

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-096700  
(43)Date of publication of application : 12.04.1996

---

(51)Int.Cl. H01J 1/30

H01J 9/02

H01J 31/12

H01J 31/15

---

(21)Application number : 06-251547 (71)Applicant : CANON INC  
(22)Date of filing : 21.09.1994 (72)Inventor : KAWADE ISAAKI  
IWASAKI TATSUYA

---

(54) ELECTRON SOURCE, IMAGE FORMATION DEVICE USING IT AND THEIR

Best Available Copy

## MANUFACTURE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To uniform the electric characteristics of surface conduction type electron emitting elements so as to facilitate control, and facilitate brightness adjustment and the like by applying a correcting waveform different from the waveform at an element driving time to at least one of the electron emitting elements in advance.

CONSTITUTION: The electron emitting characteristics of respective surface conduction type electron emitting elements are measured in a correction process. For instance, paying attention to the electron emitting characteristic of one piece of the surface conduction type electron emitting elements, the correcting voltage of a larger waveform than the waveforms of the applied voltages in respective manufacturing processes and a driving voltage, to be concrete, the correcting waveform with a larger crest value than the maximum crest value of the driving waveform and/or the correcting waveform with a wider pulse width than the maximum pulse width the other surface conduction type electron emitting elements whose electron emitting characteristics deviate from that of the attention-paid surface conduction type electron emitting element. Thereby, the electron emitting characteristics of the respective surface conduction type electron emitting elements become uniform so that correction and the like at the driving time required before can not be required.

---

■ 以下全文機械翻訳（機械翻訳であるため、誤訳が存在することを明記しておいてください）

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The electron source characterized by to be impressed beforehand the wave-like wave for amendment in which equips with two or more surface-conduction mold electron-emission components which have the monotonous increment property that are the surface-conduction mold electron-emission component which consists of a thin film which has the component electrode and the electron-emission section of the couple prepared on the substrate, and the emission current is decided almost uniquely to a component electrical potential difference, and at least one of the surface-conduction mold electron-emission components of these moreover differs from the actuation wave at the time of this component actuation.

[Claim 2] It is the surface-conduction mold electron emission component which consists of a thin film which has the component electrode and the electron emission section of the couple prepared on the substrate. It has two or more surface-conduction mold electron emission components which have the monotonous increment property that the emission current and a component current are decided almost uniquely to a

component electrical potential difference. And the electron source characterized by impressing beforehand the wave-like wave for amendment in which at least one of these the surface conduction mold electron emission components differs from the actuation wave at the time of this component actuation.

[Claim 3] Claim 1 characterized by the peak value of the wave for amendment being larger than the peak value of an actuation wave, or 2 electron sources.

[Claim 4] Claim 1 characterized by the pulse width of the wave for amendment being larger than the pulse width of an actuation wave, or 2 electron sources.

[Claim 5] claim 1 characterized by a surface conduction mold electron emission component being the flat-surface mold with which the component electrode was formed on the same side thru/or 4 -- one of electron sources.

[Claim 6] claim 1 characterized by being the vertical type with which the conductive thin film with which a component electrode is located up and down through an insulating layer, and a surface conduction mold electron emission component contains the electron emission section on the side face of this insulating layer was formed thru/or 4 -- one of electron sources.

[Claim 7] claim 1 characterized by carrying out matrix arrangement of the wiring for having at least one or more trains of element arrays which arranged two or more surface conduction mold electron emission components, and driving each surface conduction mold electron emission component thru/or 6 -- one of electron sources.

[Claim 8] claim 1 characterized by shape[ of a ladder ]-arranging wiring for having at least one or more trains of element arrays which arranged two or more surface conduction mold electron emission components, and driving each surface conduction mold electron emission component thru/or 6 -- one of electron sources.

[Claim 9] claim 1 thru/or 8 -- the image formation equipment characterized by having a modulation means to modulate the electron ray emitted from one of electron sources and these electron sources according to an information signal, and the image formation member which forms an image by the exposure of the electron ray from this electron source.

[Claim 10] In the process of the electron source equipped with two or more surface conduction mold electron emission components, while forming two or more pairs of component electrodes on a substrate The process which forms a conductive thin film in the component inter-electrode of each set, and a foaming process, An activation process and the stabilization process which holds each surface conduction mold electron emission component under a degree of vacuum higher than a foaming process and an activation process, The process of the electron source characterized by having the amendment process which impresses a different wave-like wave for amendment from the actuation wave at the time of this component actuation to the selected surface conduction mold electron emission component, and adjusts the electron emission characteristic to it.

[Claim 11] In the process of the electron source equipped with two or more surface conduction mold electron emission components, while forming two or more pairs of component electrodes on a substrate The process which forms a conductive thin film in the component inter-electrode of each set, and a foaming process, The stabilization process which holds each surface conduction mold electron emission component under a degree of vacuum higher than a foaming process, The process of the electron source characterized by having the amendment process which impresses a different wave-like wave for amendment from the actuation wave at the time of this component actuation to the selected surface conduction mold electron emission component, and adjusts the electron emission characteristic to it.

[Claim 12] Claim 10 characterized by the peak value of the wave for amendment being larger than the peak value of an actuation wave, or the process of the electron source of 11.

[Claim 13] claim 10 characterized by the pulse width of the wave for amendment being larger than the pulse width of an actuation wave thru/or 12 -- the process of one of electron sources.

[Claim 14] claim 10 thru/or 13 -- the process of the image formation equipment characterized by combining with a modulation means to modulate the electron ray to

which an electron source is manufactured and the acquired electron source is emitted from this electron source according to an information signal by one of processes, and the image formation member which forms an image by the exposure of the electron ray

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the process of image formation equipments, such as a display using the electron source and it which used two or more surface conduction mold electron emission components, and an aligner, and also this electron source, and image formation equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, two kinds, the source of a thermoelectron and a cold cathode electron source, are known as an electron emission component, and there are a field emission mold (it is described as FE mold below), a metal / insulating layer / metal mold (it is described as an MIM mold below), a surface conduction mold electron emission component, etc. in a cold cathode electron source.

[0003] As an example of the above-mentioned FE mold W Py Impounding basin and W 8 W electron physics, 89 (W.) (1956) Advance written by Derain "field emission" Inn

[ P.Dyke&W.W.Dolan"Field emission", ] [ Advance ] in electron Physics or SHII EI Spindt "[ Physical property ZUOBU ] Singh-film The field Emission Casseus The Wiz MORIBUDENIUMU KONZU" journal OBU Applied one 47 FIJIKUSU, 5248 (C.) (1976) [ A.Spindt"PHYSICAL Properties of thin-film field emission cathodes with ] molybdenum cones"J.Appl.Phys. etc. is known.

[0004] Moreover, as an example of an MIM mold, it is C. EI The Mead "THE tunnel-emission amplifier" journal OBU Applied FIJIKUSU, 32,646 (1961) (C. A.Mead"The tunnel-emission amplifier"J.Appl.Phys.), etc. are known.

[0005] Moreover, as an example of a surface conduction mold electron emission component, it is an em. Eye Elinson, rhe DIO Engineering Electron There are FIJIKUSU, 10 (1965) (M. I.Elinson, Radio Eng.Electron Phys.), etc.

[0006] A surface conduction mold electron emission component uses the phenomenon which electron emission produces by passing a current at parallel at a film surface in the conductive thin film formed on the insulating substrate. As this surface electric mold electron emission component, it is SnO<sub>2</sub> by said Elinson etc. The thing using a thin film, thing [G Dittmer depended on Au thin film -- "SUIN solid FIRUMUSU" (G. -- Dittmer"Thin Solid Films" --) 9,317(1972)], In 2O3 / SnO<sub>2</sub> Thing [em depended on a thin film a Hartwell phone -- stud and -- C "IEEE transformer Edie KONFU" (M. -- Hartwell and C.G.Fonstad"IEEE Trans.ED Conf." and 519 (1975) --) G thing [Araki \*\*\*\* "a vacuum" depended on a carbon thin film -- the 26th volume, No. 1, 22 etc. pages (1983), etc. are reported.

[0007] It is the above-mentioned em which formed the electron emission section in conductive thin films, such as a metallic oxide which connects the component inter-electrode of the couple prepared on the insulating substrate as a typical example of a configuration of a surface conduction mold electron emission component, by energization processing beforehand called foaming. Hartwell's thing is mentioned. 0.5-1mm and component electrode width of face are set up for the component electrode spacing of this surface conduction mold electron emission component by 0.1mm.

[0008] It is common to perform energization processing beforehand called foaming to a conductive thin film, before performing electron emission, and to form the electron emission section in these surface conduction mold electron emission components, conventionally. this foaming carries out impression energization of the minute in direct current voltage or the about rising voltage /carried out very slowly, for example, 1v, to the ends of said conductive thin film, breaks, deforms or deteriorates a conductive thin film locally, and changes structure -- making -- electric -- high -- it is the processing which forms the electron emission section of a condition [ \*\*\*\* ]. Electron emission is performed from near the crack generated in the electron emission

section by impressing an electrical potential difference to the conductive thin film with which the above-mentioned electron emission section was formed, and passing a current.

[0009] Since structure is simple and manufacture is also easy structure, the above-mentioned surface conduction mold electron emission component covers a large area, and has the advantage which can carry out a large number array formation. Then, the various application for harnessing this description is studied. For example, utilization to image formation equipments, such as a display, is mentioned.

[0010] Conventionally, as an example which carried out array formation of many surface conduction mold electron emission components, a surface conduction mold electron emission component is arranged to juxtaposition, and the electron source which carried out the line array (it is also called ladder type arrangement) of many lines which connected the ends (both components electrode) of each surface conduction mold electron emission component with wiring (it is also called common wiring), respectively is mentioned (JP,1-31332,A, a 1-283749 official report, 1-257552 official report). Moreover, especially in the display, the display which combined the electron source to which it was possible to have considered as the display using liquid crystal and the same plate mold display, and the back light has moreover arranged many surface conduction mold electron emission components as an unnecessary spontaneous light type display, and the fluorescent substance which emits light in the light by the exposure of the electron ray from this electron source is proposed (the U.S. patent No. 5066883 description).

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the case of the conventional electron source using a surface conduction mold electron emission component, there were the following problems.

[0012] That is, it is easy to produce distribution on a foaming electrical potential difference in the voltage drop by dispersion in resistance of the thin film in front of foaming, and resistance of wiring which connects many surface conduction mold



electron emission components, and hard to form all surface conduction mold electron emission components on the same conditions. Therefore, properties, such as resistance of the surface conduction mold electron emission component after foaming and electron emission, vary. When a voltage-current property varies, the amount of emission electron (the case of a display luminescence brightness) will change for every surface conduction mold electron emission component, and brightness nonuniformity arises in a display.

[0013] Making memory memorize the property of each surface conduction mold electron emission component, and applying amendment as an approach of canceling dispersion in the above-mentioned luminescence brightness, at the time of each surface conduction mold electron emission component actuation is also considered. However, memory is needed for every surface conduction mold electron emission component in this case, an actuation circuit becomes complicated, and it becomes expensive equipment.

[0014] It is called for that the electrical property of each surface conduction mold electron emission component is uniform, and it is easy to control it from such a thing in the electron source using two or more surface conduction mold electron emission components.

[0015] This invention aims at obtaining easy image formation equipments, such as a brilliance control, while it shall be uniform and shall tend to control the electrical property of each surface conduction mold electron emission component in view of this conventional trouble in the electron source using two or more surface conduction mold electron emission components.

[0016]

[Means for Solving the Problem and its Function] Invention of claims 1-7 is invention about an electron source, and it is the surface conduction mold electron emission component which consists of a thin film which has the component electrode and the electron emission section of the couple prepared on the substrate. The monotonous increment property that the emission current is decided almost uniquely to a

component electrical potential difference Or it has two or more surface conduction mold electron emission components which have the monotonous increment property that the emission current and a component current are decided almost uniquely to a component electrical potential difference. And it has the big description at the point that the wave-like wave for amendment in which at least one of these the surface conduction mold electron emission components differs from the wave at the time of this component actuation is impressed beforehand.

[0017] Invention of claim 9 is image formation equipment which used the above-mentioned electron source.

[0018] In the process of the electron source which invention of claims 10-13 is invention about the process of the above-mentioned electron source, and was equipped with two or more surface conduction mold electron emission components, while forming two or more pairs of component electrodes on a substrate The process which forms a conductive thin film in the component inter-electrode of each set, and a foaming process, The activation process performed if needed and the stabilization process which holds each surface conduction mold electron emission component under a degree of vacuum higher than a foaming process and an activation process, It has the big description at the point of having the amendment process which impresses a different wave-like wave for amendment from the actuation wave at the time of this component actuation to the selected surface conduction mold electron emission component, and adjusts the electron emission characteristic to it.

[0019] Furthermore, invention of claim 14 is the process of said image formation equipment.

[0020] As mentioned above, this invention relates to the new electron source which used two or more surface conduction mold electron emission components, the image formation equipments using this, and these processes, and explains the configuration and operation of each invention further below with the example of the suitable surface conduction mold electron emission component for these.

[0021] There are a flat-surface mold and a vertical type in a surface conduction mold

electron emission component, and it can use with any surface conduction mold electron emission component about this invention. First, the fundamental configuration of a flat-surface mold surface conduction mold electron emission component is explained.

[0022] Drawing 1 (a) and (b) are drawings showing the fundamental configuration of a flat-surface mold surface conduction mold electron emission component.

[0023] For 1, as for the electron emission section and 3, in drawing 1, a conductive thin film, and 4 and 5 are [ a substrate and 2 ] component electrodes.

[0024] As a substrate 1, it is SiO<sub>2</sub> by a spatter etc. to the glass which decreased impurity contents, such as quartz glass and Na, for example, blue plate glass, and blue plate glass. Ceramics which carried out the laminating, such as a layered product and an alumina, is mentioned.

[0025] Common conductor material is used as an ingredient of the component electrodes 4 and 5 which counter. For example, metals, such as nickel, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, aluminum, Cu, and Pd, or an alloy, and Pd, the printed conductor which consists of a metal or a metallic oxide, glass, etc., such as Ag, Au, RuO<sub>2</sub>, and Pd-Ag, and In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub> etc. -- it is suitably chosen from semi-conductor conductor material, such as a transparence conductor and polish recon, etc.

[0026] The configuration of the component electrode spacing L, component electrode die-length W, and the conductive thin film 3 etc. is designed by the gestalt applied.

[0027] As for the component electrode spacing L, it is desirable that it is hundreds of micrometers from hundreds of nanometers, and it is dozens of micrometers from several micrometers by the field strength which can carry out electron emission to the component electrode 4 and the electrical potential difference impressed among five more preferably.

[0028] When component electrode die-length W takes into consideration the resistance and the electron emission characteristic of an electrode, it is hundreds of micrometers from several micrometers preferably, and the component electrolyte thickness d is several micrometers from hundreds of Å.

[0029] In addition, although the surface conduction mold electron emission component shown in drawing 1 is that by which the laminating was carried out to the order of the component electrodes 4 and 5 and the conductive thin film 3 on the substrate 1, it is good on a substrate 1 also as what carried out the laminating to the order of the conductive thin film 3 and the component electrodes 4 and 5.

[0030] As for the conductive thin film 3, it is desirable that it is especially the particle film which consisted of particles in order to acquire the good electron emission characteristic, and the thickness is suitably chosen by resistance, foaming conditions mentioned later between the step coverage to the component electrodes 4 and 5, the component electrode 4, and 5. The thickness of this conductive thin film 3 is thousands of Å from several angstroms preferably, it is 500Å from 10Å especially preferably, and that resistance is sheet resistance of the 7th power ohm / \*\* of 10 from the cube of 10.

[0031] As an ingredient which constitutes the conductive thin film 3, for example Pd, Pt, Ru, Ag, Metals, such as Au, Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, and Pb, PdO, SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbO, and Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> etc. -- an oxide -- HfB<sub>2</sub>, ZrB<sub>2</sub>, LaB<sub>6</sub>, CeB<sub>6</sub>, YB<sub>4</sub>, and GdB<sub>4</sub> etc. -- semi-conductors, such as nitrides, such as carbide, such as boride, and TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, WC, and TiN, ZrN, HfN, and Si, germanium, carbon, etc. are mentioned.

[0032] In addition, the above-mentioned particle film is film with which two or more particles gathered, and not only the condition that the particle distributed separately but a particle puts mutually the film in contiguity or the condition (island shape is also included) of having overlapped, as the fine structure. When it is the particle film, it is desirable especially desirable that it is thousands of Å from several angstroms, and the particle size of a particle is 200Å from 10Å.

[0033] The crack is included in the electron emission section 2, and electron emission is performed from near [ this ] a crack. The electron emission section 2 and the crack itself including this crack are formed depending on processes, such as thickness of the conductive thin film 3, membraneous quality, an ingredient, and foaming conditions mentioned later. Therefore, the location and configuration of the electron emission section 2 are not specified as a location and a configuration as shown in drawing 1.

[0034] A crack may have a conductive particle with a particle size of several angstroms to hundreds of Å. This conductive particle is the same as that of some elements of the ingredient which constitutes the conductive thin film 3, or all. Moreover, the electron emission section 2 including a crack and the conductive thin film 3 of the near may have carbon and a carbon compound.

[0035] Next, the fundamental configuration of a vertical-type surface conduction mold electron emission component is explained.

[0036] Drawing 2 is drawing showing the fundamental configuration of a vertical-type surface conduction mold electron emission component, and 21 in drawing is a level difference formation member, in addition the same sign as drawing 1 shows the same member.

[0037] A substrate 1, the electron emission section 2, the conductive thin film 3, and the component electrodes 4 and 5 consist of the same ingredients as the flat-surface mold surface conduction mold electron emission component mentioned above.

[0038] SiO<sub>2</sub> to which the level difference formation member 21 was attached by the vacuum deposition method, print processes, a spatter, etc. etc. -- it consists of insulating ingredients. Although the thickness of this level difference formation member 21 corresponds to the component electrode spacing L of the flat-surface mold surface conduction mold electron emission component described previously (refer to drawing 1) and is set up with the method of creating the level difference formation member 21, the component electrode 4, and the field strength that can carry out electron emission to the electrical potential difference impressed among five, preferably, from hundreds of Å, it is dozens of micrometers and is several micrometers from hundreds of Å especially preferably.

[0039] Although the laminating of it is carried out on the component electrodes 4 and 5 since the conductive thin film 3 is formed after creation of the component electrodes 4 and 5, it is usually possible also for creating the component electrodes 4 and 5 after formation of the conductive thin film 3, and the laminating of the component electrodes 4 and 5 being made to be carried out on the conductive thin film 3.

Moreover, since it depends for formation of the electron emission section 2 on processes, such as thickness of the conductive thin film 3, membranous quality, an ingredient, and foaming conditions mentioned later, as explanation of a flat-surface mold surface conduction mold electron emission component was described, the location and configuration are not specified as a location and a configuration as shown in drawing 2.

[0040] In addition, although a flat-surface mold is made into an example and the following explanation explains it among an above-mentioned flat-surface mold surface conduction mold electron emission component and a vertical-type surface conduction mold electron emission component, it is replaced with a flat-surface mold surface conduction mold electron emission component, and is good also as a vertical-type surface conduction mold electron emission component.

[0041] Although various approaches as a process of a surface conduction mold electron emission component can be considered, the example is explained based on drawing 3. In addition, in drawing 3, the same sign as drawing 1 shows the same member.

[0042] 1) Form the component electrodes 4 and 5 on the field of a substrate 1 with a photolithography technique after a detergent, pure water, and an organic solvent fully wash a substrate 1 and making a component electrode material deposit by the vacuum deposition method, a spatter, etc. (drawing 3 (a)).

[0043] 2) By applying and leaving an organic metal solution on the substrate 1 which formed the component electrodes 4 and 5, connect between the component electrode 4 and the component electrode 5, and form an organic metal thin film. In addition, an organic metal solution is a solution of the organic compound which uses the metal of the component of the above-mentioned conductive thin film 3 as the main element. Then, the conductive thin film 3 in which carried out heating baking processing of the organic metal thin film, and patterning was carried out by a lift off, etching, etc. is formed (drawing 3 (b)). In addition, although explained by the method of applying an organic metal solution, the organic metal film can also be formed here, for example by vacuum evaporation technique, a spatter, modified chemical vapor deposition, the

distributed applying method, the dipping method, the spinner method, etc., without restricting to this.

[0044] 3) Then, perform energization processing called foaming. If it energizes from a non-illustrated power source between the component electrode 4 and 5, the electron emission section 2 from which structure changed will be formed in the part of the conductive thin film 3 (drawing 3 (c)). The part where the conductive thin film 3 was made to break, deform or deteriorate locally by this energization processing in, and structure changed is the electron emission section 3.

[0045] The example of the voltage waveform of energization foaming is shown in drawing 4.

[0046] Especially a voltage waveform has a desirable pulse shape, and it may impress an electrical-potential-difference pulse, making the case (drawing 4 (a)) where the pulse which made the pulse height value the constant voltage is impressed continuously, and a pulse height value increase (drawing 4 (b)).

[0047] First, drawing 4 (a) explains the case where a pulse height value is made into a constant voltage.

[0048] It is the pulse width and pulse separation of a voltage waveform, for example, T1 is made into 1 microsecond · 10 mses, they make T2 10 microseconds · 100 mses, and T1 and T2 in drawing 4 (a) choose it suitably according to the gestalt of the surface conduction mold electron emission component which mentioned above peak value (peak voltage at the time of foaming), and they are impressed from several seconds under the vacuum ambient atmosphere of a suitable degree of vacuum for dozens minutes. In addition, the voltage waveform to impress is not limited to the chopping sea illustrated, and the wave of requests, such as a square wave, can be used for it.

[0049] Next, drawing 4 (b) explains the case where an electrical-potential-difference pulse is impressed, making a pulse height value increase.

[0050] T1 and T2 in drawing 4 (b) -- drawing 4 (a) -- the same -- peak value (peak voltage at the time of foaming) -- for example, it is made to increase 0.1V step extent

every and impresses under the same suitable vacuum ambient atmosphere as explanation of drawing 4 (a).

[0051] In addition, energization foaming is ended, when a component current is measured on the electrical potential difference of extent which the conductive thin film 3 (refer to drawing 1 and drawing 2) breaks and deforms, or does not deteriorate it locally, for example, an about [ 0.1V ] electrical potential difference, and resistance is calculated, for example, resistance beyond 1M ohm is shown in pulse separation T2.

[0052] 4) Next, perform preferably processing called an activation process to the component which energization foaming ended.

[0053] An activation process is a process which is the degree of vacuum of for example, ten power [ 4th / - ] · 10 to 5th power torr extent, and can raise the condition of a component current and the emission current remarkably by making carbon and a carbon compound deposit from the organic substance which says the thing of the processing which repeats impression of the pulse which made the pulse height value the constant voltage like explanation at a foaming process, and exists in a vacuum ambient atmosphere. Since this activation process is effective if it is made to end when it carries out, measuring for example, a component current and the emission current, for example, the emission current is saturated, it is desirable. Moreover, the pulse height value in an activation process is desirable actuation wave-like peak value.

[0054] In addition, the above-mentioned carbon and a carbon compound are graphite (the both sides of a single crystal and polycrystal are pointed out), and amorphous carbon (the mixture of amorphous carbon, and this and polycrystal graphite is pointed out). Moreover, 500Å or less of the deposition thickness is 300Å or less more preferably.

[0055] Thus, the basic property of the surface conduction mold electron emission component obtained is explained below.

[0056] Drawing 5 is the outline block diagram showing an example of the measurement assessment system for measuring the electron emission characteristic of a surface conduction mold electron emission component, and explains this measurement assessment system first.



[0057] In drawing 5, the same sign as drawing 1 shows the same member. Moreover, an ammeter for a power source for 51 to impress the component electrical potential difference  $V_f$  to a component and 50 to measure the component current  $I_f$  which flows the component electrode 4 and the conductive thin film 3 between five. As for an ammeter for a high voltage power supply for an anode electrode for 54 to catch the emission current  $I_e$  emitted from the electron emission section 2 and 53 to impress an electrical potential difference to the anode electrode 54 and 52 to measure the emission current  $I_e$  emitted from the electron emission section 2, and 55, vacuum devices and 56 are exhaust air pumps.

[0058] A surface conduction mold electron emission component and anode electrode 54 grade are installed in vacuum devices 55, the device which needs a non-illustrated vacuum gage etc. for these vacuum devices 55 possesses them, and measurement assessment of a surface conduction mold electron emission component has come to be able to do them under a desired vacuum.

[0059] The exhaust air pump 56 consists of a usual high vacuum equipment system which consists of a turbine pump, a rotary pump, etc., and an ultra-high-vacuum equipment system which consists of an ion pump etc. Moreover, the substrate 1 of the vacuum devices 55 whole and a surface conduction mold electron emission component can be heated now to about 200 degrees C at a heater.

[0060] In addition, measurement of a property sets the electrical potential difference of the anode electrode 54 of the above-mentioned measurement assessment system to 1kV - 10kV, and usually performs distance  $H$  of the anode electrode 54 and a surface conduction mold electron emission component as 2-8mm.

[0061] Next, the basic property of a surface conduction mold electron emission component is described.

[0062] First, the typical examples of relation with the component electrical potential difference  $V_f$  are indicated to be the emission current  $I_e$  and the component current  $I_f$  to drawing 6. In addition, in drawing 6, since the emission current  $I_e$  is remarkably small compared with the component current  $I_f$ , it is shown per arbitration.

[0063] A surface conduction mold electron emission component has the following three characteristic properties over the emission current  $I_e$  so that clearly from drawing 6.

[0064] First, if a surface conduction mold electron emission component impresses the component electrical potential difference  $V_f$  more than a certain electrical potential difference (called a threshold electrical potential difference  $V_{th}$  in drawing 6), the emission current  $I_e$  will increase rapidly and, on the other hand, the emission current  $I_e$  will hardly be detected below on the threshold electrical potential difference  $V_{th}$  by the 1st. That is, it is a nonlinear element with the clear threshold electrical potential difference  $V_{th}$  to the emission current  $I_e$ .

[0065] Since it has [ 2nd ] the property (it is called MI property) in which the emission current  $I_e$  carries out a monotonous increment to the component electrical potential difference  $V_f$ , the emission current  $I_e$  is controllable by the component electrical potential difference  $V_f$ .

[0066] It depends for the bleedoff charge with which the anode electrode 54 (refer to drawing 5) is supplemented the 3rd on the time amount which impresses the component electrical potential difference  $V_f$ . That is, the amount of charges caught by the anode electrode 54 is controllable by the time amount which impresses the component electrical potential difference  $V_f$ .

[0067] While the emission current  $I_e$  has MI property to the component electrical potential difference  $V_f$ , the component current  $I_f$  may also have MI property to the component electrical potential difference  $V_f$ . The example of the property of such a surface conduction mold electron emission component is the property shown as the continuous line of drawing 6. On the other hand, as a broken line shows to drawing 6, the component current  $I_f$  may show voltage-controlled negative resistance characteristics (it is called a VCNR property) to the component electrical potential difference  $V_f$ . It is dependent on the process of a surface conduction mold electron emission component, the Measuring condition at the time of measurement, etc. whether which property is shown. However, the emission current  $I_e$  has MI property to the component electrical potential difference  $V_f$  also with the surface conduction

mold electron emission component for which the component current  $I_f$  has a VCNr property to the component electrical potential difference  $V_f$ .

[0068] In this invention, the emission current  $I_e$  uses the surface conduction mold electron emission component decided almost uniquely also in the above-mentioned surface conduction mold electron emission component for which the emission current  $I_e$  has MI property to the component electrical potential difference  $V_f$ . Moreover, the desirable surface conduction mold electron emission component used by this invention has MI property that both emission current  $I_e$  and component current  $I_f$  are decided almost uniquely to the component electrical potential difference  $V_f$ .

[0069] An  $I_e$ - $V_f$  property and this component electrical potential difference  $V_f$  when a certain component electrical potential difference  $V_f$  is impressed as the emission current  $I_e$  is decided uniquely here, and the emission current  $I_e$  is saturated say hardly changing  $I_e$ - $V_f$  property when component electrical potential difference  $V_f$  from which peak value (or pulse width) differs is impressed and emission current  $I_e$  is saturated.

[0070] The above-mentioned surface conduction mold electron emission component it is decided uniquely that the emission current  $I_e$  will be and which is used for this invention ends foaming explained by said 3, and after it also performs preferably processing in the activation process explained by said 4, it can obtain it by performing processing called a stabilization process.

[0071] At a stabilization process, actuation of operation is held and carried out under the vacuum ambient atmosphere of a degree of vacuum higher than the degree of vacuum in a foaming process and an activation process. Furthermore, preferably, under the vacuum ambient atmosphere of this high degree of vacuum, after performing 80 degrees C - 150 degrees C heating, actuation of operation is carried out.

[0072] It is a degree of vacuum for example, more than about  $10^{-6}$  [ - ] power torr, and a degree of vacuum higher than the degree of vacuum in the above-mentioned foaming process and an activation process is an ultra-high-vacuum system preferably, and is a degree of vacuum which carbon and a carbon compound do not newly deposit

mostly.

[0073] That is, by holding a surface conduction mold electron emission component in the above-mentioned vacuum ambient atmosphere, it becomes possible to control deposition of the carbon beyond this, and a carbon compound, and the emission current  $I_e$  is stabilized by this and it can be considered as the surface conduction mold electron emission component. It is decided almost uniquely that the emission current  $I_e$  which receives component electrical potential difference  $V_f$  will be. That is, the emission current  $I_e$  which receives component electrical potential difference  $V_f$  simultaneously can use the surface conduction mold electron emission component for which the emission current  $I_e$  has MI property to the component electrical potential difference  $V_f$  according to a stabilization process as the surface conduction mold electron emission component decided almost uniquely. Moreover, since the component current  $I_f$  is also stabilized, as for the surface conduction mold electron emission component which has MI property to the component electrical potential difference  $V_f$ , the component current  $I_f$  can also use the increment in the component current  $I_f$  over the component electrical potential difference  $V_f$  as the surface conduction mold electron emission component decided almost uniquely.

[0074] Moreover, this invention person etc. found out that the surface conduction mold electron emission component which has the above properties and which is used by this invention also had the following properties.

[0075] For example, activation is performed by the pulse of the peak value (in or it is the same as the peak value of foaming, the case of still higher peak value) of 14V, and about the surface conduction mold electron emission component which gave the stabilization process further, when it drives by the driver voltage not more than 14V, this surface conduction mold electron emission component shows the above-mentioned MI property that  $I_e$  is decided almost uniquely to  $V_f$  (drawing 7 (a)).

[0076] However, the  $V_f$ - $I_e$  property and  $V_f$ - $I_f$  property which are different even in it can be acquired by impressing the electrical potential difference impressed to this surface conduction mold electron emission component by each production process

mentioned above next, and the electrical potential difference beyond the maximum electrical potential difference value  $V_{max}$  of the pulse height value of driver voltage, in this case, electrical potential difference: beyond 14V, for example, 16V, (drawing 7 (b)). And when impressing and driving the electrical potential difference below  $V_{max}$  (electrical potential difference not more than 16V) even after updating  $V_{max}$  to 16V like drawing 7 (b) MI property that  $I_e$  is decided almost uniquely to  $V_f$  is held, and the surface conduction mold electron emission component has the memory nature of having memorized the electron emission characteristic acquired by the  $V_{max}$  till then until  $V_{max}$  is updated again (broken line of drawing 7 (b)). In this invention, this property will be called a  $V_{max}$  dependency.

[0077] Moreover, it has the property same also about the width of face of the pulse to impress as  $V_{max}$ . That is, the electron emission characteristic which is different even in it when a pulse with pulse width  $PW_{max}$  more than the maximum width of the pulse width of the electrical potential difference impressed at each production process process and driver voltage is impressed to a surface conduction mold electron emission component can be acquired, and when driving by the pulse which moreover has the pulse width below the  $PW_{max}$ , it has the property of not changing the electron emission characteristic with pulse width. Memory nature exists also about this  $PW_{max}$  and suppose that this property is called a  $PW_{max}$  dependency.

[0078] By the way, the electron source of this invention consists of arranging on a substrate two or more surface conduction mold electron emission components which have the above properties.

[0079] However, if two or more surface conduction mold electron emission components arranged on the substrate remain as they are, they have produced variation in the electron emission characteristic according to the various causes generated in each above-mentioned production process. Then, the surface conduction mold electron emission component in the electron source of this invention is a carrier beam thing about the processing for making the property of each surface conduction mold electron emission component into homogeneity. And an amendment process performs this

processing.

[0080] Hereafter, the amendment process which takes the lead in this invention is explained.

[0081] The electron emission characteristic of two or more surface conduction mold electron emission components of each, which an amendment process is a process processed as mentioned above for making the property of each surface conduction mold electron emission component into homogeneity, and were formed in an electron source and image formation equipments, is investigated, and the variation in the property of each surface conduction mold electron emission component is decreased by being impressed by the surface conduction mold electron emission component which had the electrical potential difference for amendment mentioned later chosen.

[0082] In a detail, the electron emission characteristic of the selected surface conduction mold electron emission component is amended using the  $V_{max}$  dependency and  $PW_{max}$  dependency which described the point.

[0083] It is made to operate first on the maximum wave high price  $V_{max}$  of the pulse of the driver voltage when driving actually each surface conduction mold electron emission component, and the electrical potential difference of maximum pulse width  $PW_{max}$ , and the electron emission characteristic of each surface conduction mold electron emission component is measured.

[0084] Next, the electron emission characteristic of one surface conduction mold electron emission component is observed, for example. For other surface conduction mold electron emission components from which the electron emission characteristic has shifted [ component / of attention / surface conduction mold electron emission ] The electrical potential difference impressed by said each production process, and the wave-like bigger electrical potential difference for amendment than the wave of driver voltage, The wave for amendment (renewal of  $PW_{max}$ ) with bigger pulse width than the waves for amendment (renewal of  $V_{max}$ ) which specifically have bigger peak value than the maximum wave high price of an actuation wave, and/or such maximum pulse width is impressed. The electron emission characteristic ( $V_f$ - $I_e$  property) which each

surface conduction mold electron emission component has is changed by this, and equivalent electron emission is obtained from all surface conduction mold electron emission components at the time of actuation by the actual actuation wave. Unless new Vmax or new PWmax is impressed since the property of each surface conduction mold electron emission component has memory nature as mentioned above, once it gives this amendment process, the electron emission characteristic of two or more surface conduction mold electron emission components will be mostly maintained by homogeneity.

[0085] Moreover, since the surface conduction mold electron emission component which constitutes the electron source of this invention has a Vmax dependency and a PWmax dependency, Vmax and PWmax may be updated by the electrical noise from the interior of equipment using it, or the outside. Therefore, as for the pulse height value and pulse width of the wave for amendment, a desired value is chosen by balance with the electron emission characteristic desired with the equipment using the electron source of this invention although the larger one of a pulse height value and pulse width wave-like [ for amendment ] desirable because of the improvement in electrical noise resistance is good.

[0086] As mentioned above, in the electron source of this invention, since the electron emission characteristic of each surface conduction mold electron emission component is uniform, the amendment at the time of the actuation which was the need conventionally etc. becomes unnecessary.

[0087] Next, the array of the surface conduction mold electron emission component in the electron source of this invention is explained.

[0088] As an array method of the surface conduction mold electron emission component in the electron source of this invention, the direction wiring of Y of n is installed through a layer insulation layer after the direction wiring of X of m besides ladder type arrangement which was stated by the term of a Prior art, and the arrangement method which connected the direction wiring of X and the direction wiring of Y to the component electrode of the couple of a surface conduction mold

electron emission component, respectively is held. This is henceforth called passive-matrix arrangement. First, this passive-matrix arrangement is explained in full detail.

[0089] According to the fundamental property of the surface conduction mold electron emission component mentioned above, the emission electron in the surface conduction mold electron emission component by which passive-matrix arrangement was carried out is controllable by the peak value and pulse width of a pulse-like electrical potential difference which are impressed to the component inter-electrode which counters with the electrical potential difference exceeding a threshold electrical potential difference. On the other hand, an electron is hardly emitted below on a threshold electrical potential difference. Therefore, if the above-mentioned pulse-like electrical potential difference is suitably impressed to each component when many surface conduction mold electron emission components have been arranged, according to an input signal, a surface conduction mold electron emission component is chosen, the amount of electron emission can be controlled, the surface conduction mold electron emission component according to individual will be chosen only with simple matrix wiring, and actuation will become independently possible.

[0090] Passive-matrix arrangement is further explained based on drawing 8 based on such a principle about the configuration of the electron source of this passive-matrix arrangement that is an example of the electron source of this invention.

[0091] In drawing 8, a substrate 1 is a glass plate which was already explained, and the number and the configuration of the surface conduction mold electron emission component 104 which were arranged on this substrate 1 are suitably set up according to an application.

[0092] The direction wiring 102 of X of m is the conductive metal which has the external terminals Dx1, Dx2, ..., Dxm, and was each formed by the vacuum deposition method, print processes, a spatter, etc. on the substrate 1. Moreover, an ingredient, thickness, and wiring width of face are set up so that an electrical potential difference may be supplied to many surface conduction mold electron emission components 104



almost uniformly.

[0093] Each, it has the external terminals  $Dy_1, Dy_2, \dots, Dy_n$ , and the direction wiring 103 of Y of n is created like the direction wiring 102 of X.

[0094] A non-illustrated layer insulation layer is installed between the direction wiring 102 of X and the direction wiring 103 of Y of n of these m, it dissociates electrically, and matrix wiring is constituted. In addition, this m and n are both a forward integer.

[0095]  $SiO_2$  in which the non-illustrated layer insulation layer was formed by the vacuum deposition method, print processes, a spatter, etc. etc. -- it is -- it is formed in the whole surface or some of substrate 1 in which the direction wiring 102 of X was formed, in a desired configuration, and thickness, an ingredient, and a process are suitably set up so that the potential difference of the intersection of the direction wiring 102 of X and the direction wiring 103 of Y can be borne especially.

[0096] Furthermore, the component electrode (un-illustrating) with which the surface conduction mold electron emission component 104 counters is electrically connected by the direction wiring 102 of X of m, the direction wiring 103 of Y of n, and the connection 105 that consists of a conductive metal formed by the vacuum deposition method, print processes, a spatter, etc.

[0097] Here, even if m the direction wiring 102 of X, the direction wiring 103 of Y of n and connection 105, and the component electrode which counters have same some or all of the configuration element, you may differ, respectively and it is suitably chosen from the ingredient of the above-mentioned component electrode etc. It may be named a component electrode generically when wiring to these components electrode has a component electrode and the same ingredient. Moreover, the surface conduction mold electron emission component 104 may be formed in whichever on a substrate 1 or a non-illustrated layer insulation layer.

[0098] Moreover, although mentioned later in detail, in order to scan the line of the surface conduction mold electron emission component 104 arranged in the direction of X according to an input signal, a scan signal impression means by which it does not illustrate [ which impresses a scan signal ] is electrically connected to said direction

wiring 102 of X.

[0099] On the other hand, in order to modulate each train of the train of the surface conduction mold electron emission component 104 arranged in the direction of Y according to an input signal, a modulating-signal generating means by which it does not illustrate [ which impresses a modulating signal ] is electrically connected to the direction wiring 103 of Y. Furthermore, the driver voltage impressed to each surface conduction mold electron emission component 104 is supplied as a difference electrical potential difference of the scan signal impressed to the surface conduction mold electron emission component 104 concerned, and a modulating signal.

[0100] Next, an example of the image formation equipment of this invention using the electron source of this invention of the above passive-matrix arrangement is explained using drawing 9 - drawing 11 . In addition, drawing 10 is drawing showing a fluorescent screen 114, drawing 9 is the basic block diagram of a display panel 201, and it is [ drawing 11 is the display panel 201 of drawing 9 , and ] the block diagram showing an example of the actuation circuit for performing a television display according to the TV signal of NTSC system.

[0101] The substrate of an electron source with which 1 has arranged the surface conduction mold electron emission component as mentioned above in drawing 9 , The rear plate with which 111 fixed the substrate 1, the face plate with which, as for 116, the fluorescent screen 114 and the metal back 115 grade were formed in the inner surface of a glass substrate 113, It is a housing, and 112 applies frit glass etc. to the rear plate 111, a housing 112, and a face plate 116, out of atmospheric air or nitrogen, it is sealed by calcinating 10 minutes or more at 400-500 degrees C, and constitutes the envelope 118.

[0102] In drawing 9 , 2 is equivalent to the electron emission section in drawing 1 . 102 and 103 are the direction wiring of X and the direction wiring of Y which were connected with the component electrodes 4 and 5 of the couple of the surface conduction mold electron emission component 104, and have the external terminal Dx1 Dx<sub>m</sub> and Dy1 thru/or Dy<sub>n</sub>, respectively.

[0103] The envelope 118 consists of a face plate 116, a housing 112, and a rear plate 111 like \*\*\*\*. However, when it is prepared in order to mainly reinforce the reinforcement of a substrate 1, and it has sufficient reinforcement by substrate 1 the very thing, the rear plate 111 of the rear plate 111 of another object is unnecessary, seals the direct housing 112 in a substrate 1, and may constitute an envelope 118 from a face plate 116, a housing 112, and a substrate 1. Moreover, it can also consider as the envelope 118 which has sufficient reinforcement to atmospheric pressure by installing further the base material which is not illustrated [ which is called a SU \*\*-sir between a face plate 116 and the rear plate 111 ].

[0104] In the case of monochrome, it consists only of a fluorescent substance 122, but in the case of the fluorescent screen 114 of a color, a fluorescent screen 114 is constituted from the black \*\*\*\* material 121 and fluorescent substance 122 which are called a black stripe ( drawing 10 (a) ) or a black matrix ( drawing 10 (b) ) by the array of a fluorescent substance 122. The objects in which a black stripe and a black matrix are prepared are it not being conspicuous and carrying out color mixture etc. by distinguishing by different color between each fluorescent substance 122 in three primary colors which is needed in the case of color display with, and making the section black, and controlling lowering of the contrast by the outdoor daylight echo in a fluorescent screen 114. There is not only the ingredient that uses as a principal component the graphite usually well used as an ingredient of the black \*\*\*\* material 121 but conductivity, and other ingredients can also be used if transparency and echoes of light are few ingredients.

[0105] As an approach of applying a fluorescent substance 122 to a glass substrate 113, it is not based on monochrome and a color but a precipitation method and print processes are used.

[0106] Moreover, as shown in drawing 9, the metal back 115 is usually formed in the inner surface side of a fluorescent screen 114. The metal back's 115 object is protection of the fluorescent substance 122 from the damage by the collision of the anion generated within acting as an electrode for impressing improving brightness and

electron beam acceleration voltage and an envelope 118 etc. by carrying out specular reflection of the light by the side of an inner surface to a face plate 116 side among luminescence of a fluorescent substance 122 (refer to drawing 10). The metal back 115 performs data smoothing (usually called filming) of the inner surface side front face of a fluorescent screen 114 after production of a fluorescent screen 114, and it can produce by depositing aluminum with vacuum deposition etc. after that.

[0107] In order to raise the conductivity of a fluorescent screen 114 to a face plate 116 further, a transparent electrode (un-illustrating) may be prepared in the outside surface side of a fluorescent screen 114.

[0108] In case the above-mentioned sealing is performed, in order to have to make each color fluorescent substance 122 and the surface conduction mold electron emission component 104 correspond, in the case of a color, it is necessary to perform sufficient alignment.

[0109] Through a non-illustrated exhaust pipe, the inside of an envelope 118 is made into the degree of vacuum of torr extent the 10 to 7th power, and is closed. Moreover, just before closing an envelope 118, getter processing may be performed after closure. This is processing which heats the getter (un-illustrating) arranged to the position in an envelope 118, and forms the vacuum evaporation film. Ba etc. is usually a principal component and a getter is for maintaining the degree of vacuum of torr by the absorption of this vacuum evaporation film the 1x10 to 5th power, or the 1x10 to 7th power.

[0110] In addition, the closure direct front stirrup of an envelope 118 is performed after closure, and the content of each production process of the foaming and the surface conduction mold electron emission component after this which were mentioned above is usually as above-mentioned.

[0111] The above-mentioned display panel 201 can be driven in an actuation circuit as shown in drawing 11. in addition, drawing 11 -- setting -- 201 -- a display panel and 202 -- for a shift register and 205, line memory and 206 are [ a scanning circuit and 203 / a control circuit and 204 / a modulating signal generator, and Vx and Va of a

synchronizing signal separation circuit and 207 ] direct current voltage supplies.

[0112] As shown in drawing 11 , the display panel 201 is connected with the external electrical circuit through the external terminal Dx1 thru/or Dxm, the external terminal Dy1 or Dyn, and a secondary terminal Hv. Among this, the scan signal for carrying out one-line (every n elements) sequential actuation of the surface conduction mold electron emission elements by which matrix arrangement was carried out, and going is impressed to the letter of a matrix of the surface conduction mold electron emission component prepared in said display panel 201, i.e., a m line n train, at the external terminal Dx1 thru/or Dxm.

[0113] On the other hand, the modulating signal for controlling the output electron beam of each surface conduction mold electron emission component of one line chosen by said scan signal is impressed to a terminal Dy1 thru/or the external terminal Dyn. Moreover, the direct current voltage of 10kV is supplied to a secondary terminal Hv from direct current voltage supply Va. This is the acceleration voltage for giving sufficient energy exciting a fluorescent substance to the electron beam outputted from a surface conduction mold electron emission component.

[0114] A scanning circuit 202 equips the interior with m switching elements (the inside S1 of drawing 11 thru/or Sm show typically), and each switching elements S1-Sm choose the output voltage of the direct-current-voltage power source Vx, or either of 0V (grand level), and connect it to the external terminal Dx1 thru/or Dxm and an electric target of a display panel 201. Each switching elements S1-Sm can be easily constituted by combining the component which operates based on the control signal Tscan which a control circuit 203 outputs, and has a switching function like FET actually.

[0115] Said direct current voltage supply Vx in this example are set up so that a fixed electrical potential difference which the driver voltage impressed to the surface conduction mold electron emission component which is not scanned turns into below a threshold electrical potential difference may be outputted based on the property (threshold electrical potential difference) of said surface conduction mold electron

emission component.

[0116] A control circuit 203 has the work which adjusts actuation of each part so that a suitable display may be performed based on the picture signal inputted from the exterior. Based on the synchronizing signal Tsync sent from the synchronizing signal separation circuit 206 explained below, each control signal of Tscan, Tsft, and Tmry is generated to each part.

[0117] The synchronizing signal separation circuit 206 can be easily constituted, if a frequency-separation (filter) circuit is used from the TV signal of the NTSC system inputted from the outside as it is a circuit for separating a synchronizing signal component and a luminance-signal component and is known well. As for the synchronizing signal separated by the synchronizing signal separation circuit 206, this also consists of a Vertical Synchronizing signal and a Horizontal Synchronizing signal so that may also be known well. Here, it illustrates as an expedient top Tsync of explanation. On the other hand, the luminance-signal component of the image separated from said TV signal is illustrated with a DATA signal for convenience. This DATA signal is inputted into a shift register 204.

[0118] A shift register 204 is for carrying out serial/parallel conversion of said DATA signal by which a serial input is carried out serially for every line of an image, and operates based on the control signal Tsft sent from said control circuit 203. You may put it in another way as this control signal Tsft being the shift clock of a shift register 204. Moreover, the data for the image of one line by which serial/parallel conversion was carried out (it is equivalent to the actuation data for n elements of a surface conduction mold electron emission component) are outputted from said shift register 204 as n parallel signals of Id1 thru/or Idn.

[0119] The line memory 205 is storage only for need time amount to memorize the data for the image of one line, and memorizes the content of Id1 thru/or Idn suitably according to the control signal Tmry sent from a control circuit 203. The memorized content is outputted as Id'1 thru/or Id'n, and is inputted into the modulating-signal generator 207.

[0120] The modulating signal generator 207 is a source of a signal for carrying out the actuation modulation of each of a surface conduction mold electron emission component appropriately according to each of said image data Id'1 thru/or Id'n, and the output signal is impressed to the surface conduction mold electron emission component in a display panel 201 through a terminal Doy1 thru/or Doyn.

[0121] As mentioned above, the surface conduction mold electron emission component has the clear threshold electrical potential difference in electron emission, and only when the electrical potential difference exceeding a threshold electrical potential difference is impressed, electron emission produces it. Moreover, to the electrical potential difference exceeding a threshold electrical potential difference, the emission current also changes and goes according to change of the applied voltage to a surface conduction mold electron emission component. Although the change degree of the emission current to the value and applied voltage of a threshold electrical potential difference may change by changing the ingredient of a surface conduction mold electron emission component, a configuration, and the manufacture approach, the following things can say anyway.

[0122] That is, when impressing a pulse-like electrical potential difference to a surface conduction mold electron emission component, for example, even if it impresses the electrical potential difference below a threshold electrical potential difference, electron emission is not produced, but in impressing the electrical potential difference exceeding a threshold electrical potential difference, it produces electron emission. It is possible in that case to control the reinforcement of the electron beam outputted by changing the peak value of an electrical potential difference pulse to the 1st. It is possible to control the total amount of the charge of the electron beam outputted to the 2nd by changing the width of face of an electrical potential difference pulse.

[0123] Therefore, as a method which modulates a surface conduction mold electron emission component according to an input signal, an electrical potential difference modulation technique and pulse width modulation are held. Although the electrical potential difference pulse of fixed die length is generated as a

modulating-signal generator 207 when holding an electrical-potential-difference modulation technique, the circuit of the electrical-potential-difference modulation technique which can modulate the peak value of a pulse suitably according to the data inputted is used. Moreover, although the electrical-potential-difference pulse of fixed peak value is generated as a modulating-signal generator 207 when holding pulse width modulation, the circuit of the pulse width modulation which can modulate pulse width suitably according to the data inputted is used.

[0124] The thing or the thing of an analog signal type of a digital signal type is sufficient as a shift register 204 or the line memory 205, and serial/parallel conversion and storage of a picture signal just perform them at the rate of predetermined.

[0125] To use a digital signal type, it is necessary to digital-signal-ize the output signal DATA of the synchronizing signal separation circuit 206. This can be performed by forming an A/D converter in the output section of the synchronizing signal separation circuit 206.

[0126] Moreover, in relation to this, the circuits where the output signal of the line memory 205 is formed in the modulating-signal generator 207 by the digital signal or the analog signal differ a little.

[0127] Namely, what is necessary is just to add an amplifying circuit etc. to the modulating-signal generator 207 if needed using the D/A conversion circuit known well, for example with a digital signal in the case of an electrical-potential-difference modulation technique. Moreover, in the case of pulse width modulation, a digital signal can constitute the modulating-signal generator 207 from using the circuit which combined the comparator (comparator) which compares with the output value of said memory the output value of the counter (counter) which carries out counting of the wave number which a high-speed oscillator and an oscillator output, and a counter easily. Furthermore, the amplifier for amplifying the voltage of the modulating signal which a comparator outputs and by which Pulse Density Modulation was carried out even to the driver voltage of a surface conduction mold electron emission component if needed may be added.



[0128] On the other hand, in the case of an electrical-potential-difference modulation technique, a level shift circuit etc. may be added to the modulating-signal generator 207 if needed that what is necessary is just to use the amplifying circuit using the operational amplifier known well, for example with an analog signal. Moreover, the amplifier for amplifying the voltage even to the driver voltage of a surface conduction mold electron emission component if needed that what is necessary is just to use in the case of pulse width modulation (VCO) (for example, the voltage-controlled oscillator circuit known well) with an analog signal may be added.

[0129] The image formation equipment of this invention which has the above display panels 201 and an actuation circuit By impressing an electrical potential difference from Terminals  $Dx1 \cdot Dxm$ , and  $Dy1 \cdot Dyn$  Can make an electron emit from a required surface conduction mold electron emission component, and a secondary terminal  $Hv$  is led. The excitation and luminescence which impresses high tension to the metal back 115 or a transparent electrode (un-illustrating), accelerates an electron beam, and produces the accelerated electron beam by making it collide with a fluorescent screen 114 can perform a television display according to the TV signal of NTSC system.

[0130] In addition, the configuration explained above is suitably chosen so that it is an outline configuration required when obtaining the image formation equipment of this invention used for a display etc., for example, detailed parts, such as an ingredient of each part material, may not be restricted to the above-mentioned content and it may be suitable for the application of image formation equipment. Moreover, although NTSC system was held as an input signal, the image formation equipment concerning this invention may not be restricted to this, other methods, such as PAL and an SECAM system, are sufficient as it, and TV signal which consists of much scanning lines rather than these further, for example, the high definition TV method which makes MUSE the start, is sufficient as it.

[0131] Next, an example of the electron source of the above-mentioned ladder type arrangement and the image formation equipment of this invention using this is explained using drawing 12 and drawing 13 .

[0132] In drawing 12, ten 1 is prepared with common wiring whose 304 a substrate and 104 connect a surface conduction mold electron emission component, and connects the surface conduction mold electron emission component 104, and has the external terminals D1-D10 respectively.

[0133] Two or more surface conduction mold electron emission components 104 are arranged on the substrate 1 at juxtaposition. This is called a component line. And multi-line arrangement is carried out and this component line constitutes the electron source.

[0134] It is possible to drive each component line independently by impressing proper driver voltage between the common wiring 304 (for example, common wiring 304 of the external terminals D1 and D2) of each component line. Namely, what is necessary is to impress the electrical potential difference exceeding a threshold electrical potential difference to a component line to make it emit an electron beam, and just to make it impress the electrical potential difference below a threshold electrical potential difference to a component line to make it emit an electron beam. Impression of such driver voltage can perform the common wiring 304 304 of the external terminal D2 which adjoins each other, respectively, D3 and D4, D5 and D6, and D7, D8 and D9 which adjoins each other, respectively, i.e., common wiring, also as the same wiring of one about the common wiring D2-D9 located in each component space.

[0135] Drawing 13 is drawing showing the structure of the display panel 301 equipped with the electron source of the above-mentioned ladder type arrangement which are other examples of the electron source of this invention.

[0136] An external terminal for opening for a grid electrode to pass 302 in drawing 13, and for an electron pass 303, and D1-Dm to impress an electrical potential difference to each surface conduction mold electron emission component, and G1-Gn are the external terminals connected to the grid electrode 302. Moreover, the common wiring 304 of each component space is formed on the substrate 1 as the same wiring of one.

[0137] In addition, the big difference from the display panel 201 using the electron source of the passive-matrix arrangement which the same sign as drawing 9 shows

the same member in drawing 13, and is shown in drawing 9 is the point of having the grid electrode 302 between the substrate 1 and the face plate 116.

[0138] Between the substrate 1 and the face plate 116, the grid electrode 302 is formed as mentioned above. This grid electrode 302 can modulate the electron beam emitted from the surface conduction mold electron emission component 104, and in order to make the electrode of the shape of a stripe established by going direct with the component line of ladder type arrangement pass an electron beam, it is what formed the opening 303 circular one piece at a time corresponding to each surface conduction mold electron emission component 104.

[0139] Since much openings 303 are formed in the shape of a mesh so that the configuration or arrangement location of the grid electrode 302 may not necessarily be shown in drawing 13, the grid electrode 302 may be formed a perimeter and near the surface conduction mold electron emission component 104.

[0140] The external terminals D1-Dm, and G1-Gn are connected to the non-illustrated actuation circuit. And by impressing the modulating signal for the image of one line to the train of the grid electrode 302 synchronizing with carrying out sequential actuation (scan) of the one every train of the component lines, and going, the exposure to the fluorescent screen 114 of each electron beam can be controlled, and it can display the image of one line at a time.

[0141] As mentioned above, even if the electron source of which this invention of passive-matrix arrangement and ladder type arrangement is used for the image formation equipment of this invention, it can be obtained, and image formation equipment suitable as indicating equipments, such as not only the indicating equipment of the television broadcasting mentioned above but a video conference system, a computer, etc., is obtained. Furthermore, it can use also as an aligner of the optical printer constituted from a photoconductor drum.

[0142]

[Example] An example is given to below and this invention is explained further in full detail.

[0143] The configuration of the surface conduction mold electron emission component used by example 1 this example is the same as that of what is shown in drawing 1 (a) and (b). In addition, in the electron source of this example, five surface conduction mold electron emission components of the same configuration are formed on the substrate 1. This is shown in drawing 14. The same sign as drawing 1 shows the same member.

[0144] The process of a surface conduction mold electron emission component is the same as that of the approach explained by drawing 2 fundamentally. Hereafter, the fundamental configuration and fundamental manufacturing method of the surface conduction mold electron emission component used by this example are explained using drawing 1 and drawing 2.

[0145] In drawing 1, 1 is a substrate and a thin film with which a component electrode and 2 contain the electron emission section, and, as for 4 and 5, 3 contains the electron emission section 2.

[0146] Hereafter, a manufacture procedure is explained based on drawing 1 and drawing 2.

[0147] On the process a substrate 1 which formed 0.5-micron m of the silicon oxide in thickness by the spatter on the defecated blue plate glass, the pattern which has desired electrode configuration opening was formed by the photoresist (RD-2000N-41 and Hitachi Chemical Co., Ltd. make), and the sequential deposition of Ti of thickness 50A and the nickel with a thickness of 1000A was carried out with the vacuum deposition method. The photoresist pattern was dissolved by the organic solvent, the lift off of the nickel/Ti deposition film was carried out, and the component electrodes 4 and 5 whose component electrode spacings L1 are 3-micron Metol and whose width of face W1 is 300-micron m were formed.

[0148] In order to carry out patterning of the conductive thin film 3 for form Process -b, next the electron emission section 2 to a predetermined configuration, the vacuum evaporation mask usually use well has be arrange on the component electrode 4 and 5, with vacuum deposition, it deposited, patterning of the Cr film of 1000A of thickness

was carried out, revolution spreading of organic [ Pd ] (ccp4230 Okuno Pharmaceuticals company make) was carried out with the spinner on it, and heating baking processing for 10 minutes was carried out at 300 degrees C. Moreover, the thickness of the conductive thin film 3 with which the main element consists of a particle of Pd formed in this way was 100Å, and sheet resistance was 4th power omega /\*\* of  $2 \times 10$ . In addition, as the particle film described here was mentioned above, it is the film with which two or more particles gathered, and not only the condition that the particle distributed separately but a particle puts mutually contiguity or the film in the condition (island shape is also included) of having overlapped, as that fine structure, and that particle size means the path of particle \*\*\*\*\* which can recognize particle shape in this condition.

[0149] Next, Cr film and the thin film 3 after baking were etched by acid etchant, and the desired pattern was formed.

[0150] According to the above process, the component electrodes 4 and 5 and conductive thin film 3 grade were formed on the substrate 1.

[0151] After having installed the above-mentioned substrate 1 in which Process c next the component electrodes 4 and 5, and conductive thin film 3 grade were formed in the measurement assessment system of drawing 3, exhausting with the vacuum pump and reaching the degree of vacuum of torr the  $2 \times 10$  to 5th power, from the power source 31 for impressing the component electrical potential difference  $V_f$ , the electrical potential difference was impressed between each component electrode 4 and 5, respectively, and energization processing (foaming processing) was performed. The voltage waveform of foaming processing was taken as the wave as shown in drawing 4 (b).

[0152] T1 and T2 were the pulse width and pulse separations of a voltage waveform among drawing 4 (b), in this example, T1 was made into 1 ms, they made T2 10 mses, pressure up of the peak value (peak voltage at the time of foaming) of a chopping sea was carried out at 0.1V step, and it performed foaming processing. Moreover, during foaming processing, simultaneously, the measure resistance pulse was inserted among

T2 on the electrical potential difference of 0.1V, and resistance was measured. In addition, termination of foaming processing was considered as the time of the measured value in a measure resistance pulse becoming more than abbreviation 1M ohm, and ended impression of the electrical potential difference to a surface conduction mold electron emission component simultaneously. That whose foaming electrical potential difference VF is 5.0V, and the thing of 5.1V existed in the surface conduction mold electron emission component.

[0153] Process - Peak value impressed the square wave which is 14V, and carried out activation to d, then the surface conduction mold electron emission component which carried out foaming processing. Activation was performed like by the thing which were mentioned above and for which the above-mentioned pulse voltage is impressed, measuring the component current If and the emission current Ie between the component electrode 4 and 5 within the measurement assessment system of drawing 5. In addition, the degree of vacuum in the measurement assessment equipment of drawing 5 at this time was  $1.0 \times 10^{-5}$ th [·] power torr. Activation was ended in about 20 minutes.

[0154] Furthermore, after having exhausted the surface conduction mold electron emission component created at the above-mentioned process in the measurement assessment system of above-mentioned drawing 5 using the ultra-high-vacuum exhauster which does not use vacuum oil, carrying out heating baking of the surface conduction mold electron emission component at 120 degrees C for about 10 hours and performing a stabilization process, the electron emission characteristic of each surface conduction mold electron emission component was measured.

[0155] In addition, the degree of vacuum in 1kV and the vacuum devices at the time of electron emission characteristic measurement set the potential of 4mm and the anode electrode 54 as torr extent (the partial pressure of the organic substance: below  $1 \times 10^{-7.5}$ th [·] power torr) for the distance of the anode electrode 54 in drawing 5, and a surface conduction mold electron emission component the  $1 \times 10^{-6.5}$ th power.

Moreover, the actuation wave pulse impressed to a surface conduction mold electron

emission component set the pulse width, and set peak value to 14V for 100 microseconds.

[0156] The measurement result of the emission current property of each surface conduction mold electron emission component is shown in a table 1.

[0157] When the emission current component voltage characteristic (saturation value which gave embodiment explanation) of the surface conduction mold electron emission component of this example was measured by the chopping sea whose component electrical potential difference (peak value) is 14V and whose pulse width is 100 microseconds, the monotonous increment property that the emission current is decided almost uniquely to a component electrical potential difference was shown, and component voltage variation was below range that poses a problem. Moreover, the monotonous increment property that the component current of the surface conduction mold electron emission component of this example is also decided almost uniquely to a component electrical potential difference was shown.

[0158] As the amount of emission currents of surface conduction mold electron emission component #5 amended in a table 1 paying attention to the emission current to surface conduction mold electron emission component #1-#4 in other amount of emission currents of surface conduction mold electron emission component #1-#4 The pulse (wave for amendment) which has the peak value beyond 14V in surface conduction mold electron emission component #5 was impressed, Vmax was updated, and the component property of surface conduction mold electron emission component #5 was changed. Pressure up of the peak value of the wave for amendment is specifically carried out at 0.1V step on the basis of 14V. Impress 14V and the pulse for 30 microseconds which are actual driver voltage each time, and the property of surface conduction mold electron emission component #5 is measured. By going up the peak value of the wave for amendment, the amendment process was given to surface conduction mold electron emission component #5 until the emission current of surface conduction mold electron emission component #5 was mostly in agreement with other 0.9micro A of surface conduction mold electron emission component #1-#4.

[0159] Consequently, when the peak value of the wave for amendment was 14.3V, the amount of emission electron of surface conduction mold electron emission component #5 was able to become almost equal to other 0.9micro A of surface conduction mold electron emission component #1-#4, and the almost same amount of emission electron was able to be obtained from all surface conduction mold electron emission components.

[0160] As mentioned above, in the electron source of this invention, since the variation in the component property of each surface conduction mold electron emission component was cancelable by giving the amendment process which impresses a beforehand different wave for amendment from an actuation wave to the selected surface conduction mold electron emission component, it became possible to acquire the electron source which has the uniform electron emission characteristic.

[0161]

[A table 1]

SCE No.	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5
Ie ( $\mu$ A)	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0

[0162] Five surface conduction mold electron emission components were formed on the substrate by the completely same approach as example 2 example 1, the foaming process, the activation process, and the stabilization process were performed, and the electron source was created.

[0163] In this electron source, when the electron emission characteristic was measured on the same measurement assessment system as an example 1, and the same conditions, the one emission current was set to 1.0micro A among five surface conduction mold electron emission components, and other four surface conduction mold electron emission components were 0.9microA. In addition, each surface conduction mold electron emission component had MJ property like the example 1.



[0164] Then, by impressing the pulse (wave for amendment) to which the emission current has the pulse width for 100 microseconds or more in the surface conduction mold electron emission component of 1.0micro A, PWmax was updated and the component property was changed. The amendment process was given to the surface conduction mold electron emission component by making the pulse width of the wave for amendment increase until made the pulse width of the wave for amendment increase by 10 microseconds at a step on the basis of 100 microseconds, it specifically impressed 14V and the pulse for 100 microseconds which are actual driver voltage each time, and it measured the component property and was mostly in agreement with 0.9micro A which is the emission current of other surface conduction mold electron emission components. Consequently, the amount of emission currents of each surface conduction mold electron emission component was able to be set to about 0.9micro A, and the almost same amount of emission currents was able to be obtained from all surface conduction mold electron emission components.

[0165] As mentioned above, in the electron source of this invention, since the variation in the component property of each surface conduction mold electron emission component was cancelable by giving the amendment process which impresses a beforehand different wave for amendment from an actuation wave to the selected surface conduction mold electron emission component, it became possible to acquire the electron source which has the uniform electron emission characteristic.

[0166] Example 3 this example is an example of the image formation equipment using the electron source which carried out passive-matrix arrangement of many surface conduction mold electron emission components.

[0167] Some top views of an electron source are shown in drawing 15 . Moreover, the A-A' sectional view in drawing is shown in drawing 16 , and a manufacture procedure is shown in drawing 17 and drawing 18 . However, in drawing 15 , drawing 16 , drawing 17 , and drawing 18 , the same sign shows the same member.

[0168] As for a component electrode and 151, the thin film with which in a substrate and 102 the direction wiring of X (it is also called bottom wiring) and 103 include the

direction wiring (it is also called top wiring) of Y, and 3 includes [ 1 ] the electron emission section, and 4 and 5 are [ a layer insulation layer and 152 ] the contact holes for the component electrode 5, the bottom wiring 102, and electrical installation here. [0169] Next, the manufacture approach is concretely explained according to the order of a process based on drawing 17 and drawing 18 . In addition, each following process a-h corresponds to (a) - (h) of drawing 17 and drawing 18 .

[0170] On the process-a substrate 1 formed by the spatter on the defecated blue plate glass, silicon oxide with a thickness of 0.5 microns with vacuum deposition After BEKU [ the photoresist (AZ1370 and Hoechst A.G. make) after carrying out the laminating of Cr with a thickness of 50A and the Au with a thickness of 6000A one by one / carrying out revolution spreading with a spinner and ], a photo mask image is exposed and developed. The resist pattern of the bottom wiring 102 was formed, wet etching of the Au/Cr deposition film was carried out, and the wiring 102 under a desired configuration was formed.

[0171] Process -b, next the layer insulation layer 151 which consists of silicon oxide with a thickness of 1.0 microns were deposited by RF spatter.

[0172] The photoresist pattern for forming a contact hole 152 in the silicon oxide deposited at the process-c process b was made, the layer insulation layer 151 was etched by having made this into the mask, and the contact hole 152 was formed. Etching is CF<sub>4</sub>. H<sub>2</sub> It was based on the RIE (Reactive-Ion-Etching) method using gas.

[0173] After that [ process-d ], the pattern which should serve as the component electrode 5 and the component inter-electrode gap G was formed by the photoresist (RD-2000N-41 and Hitachi Chemical Co., Ltd. make), and the sequential deposition of Ti with a thickness of 50A and the nickel with a thickness of 1000A was carried out with the vacuum deposition method. The photoresist pattern was dissolved by the organic solvent, the lift off of the nickel/Ti deposition film was carried out, and the component electrodes 4 and 5 whose component electrode spacings L1 are 3-micron meter and whose width of face W1 is 300 microns were formed.

[0174] After forming the photoresist pattern of the top wiring 103 on the e process

electrodes 4 and 5, Ti with a thickness of 50A and Au with a thickness of 5000A were deposited with vacuum deposition one by one, the lift off removed the unnecessary part, and the wiring 103 on a desired configuration was formed.

[0175] Process -f, next the Cr film 121 of 1000A of thickness were carried out deposition and patterning with vacuum deposition, revolution spreading of organic [ Pd ] (ccp4230 and the Okuno Pharmaceuticals company make) was carried out with the spinner on it, and heating baking processing for 10 minutes was carried out at 300 degrees C. Moreover, the thickness of the thin film 3 with which the main element formed in this way consists of a particle of Pd was 100A, and sheet resistance was 4th power omega /\*\* of 5x10. In addition, as the particle film described here was mentioned above, it is the film with which two or more particles gathered, and not only the condition that the particle distributed separately but a particle puts mutually contiguity or the film in the condition (island shape is also included) of having overlapped, as the fine structure, and the particle size means the path of particle \*\*\*\*\* which can recognize particle shape in the state of the above.

[0176] The process-gCr film 153 and the thin film 3 after baking were etched by acid etchant, and the desired pattern was formed.

[0177] In addition to the process-h contact hole 152 part, the resist was applied, the pattern was formed and the sequential deposition of Ti with a thickness of 50A and the Au with a thickness of 5000A was carried out with vacuum deposition. The contact hole 152 was embedded by removing an unnecessary part by the lift off.

[0178] According to the above process, the bottom wiring 102, the layer insulation layer 151, the top wiring 103, the component electrodes 4 and 5, and conductive thin film 3 grade were formed on the substrate 1.

[0179] Next, the example which constituted the display using the electron source created as mentioned above is explained using drawing 9 and drawing 10.

[0180] After fixing the substrate 1 which formed many surface conduction mold electron emission components 104 as mentioned above on the rear plate 111, To 5mm upper part of a substrate 1, a face plate 116 (a fluorescent screen 114 and the metal

back 115 are formed and constituted by the inner surface of a glass substrate 113) is arranged through a housing 112. Frit glass was applied to the joint of a face plate 116, a housing 112, and the rear plate 111, and it sealed by calcinating 10 minutes or more at 400 degrees C thru/or 500 degrees C in atmospheric air or nitrogen-gas atmosphere. Moreover, frit glass also performed immobilization of the substrate 1 to the rear plate 111.

[0181] In drawing 9, 102, 103 is the direction of X, and the direction wiring of Y, respectively.

[0182] In the case of monochrome, it consisted only of a fluorescent substance 122, but in this example, the fluorescent substance 122 adopted the stripe configuration (drawing 10 (a)), and the fluorescent screen 114 formed the black stripe previously, applied each color fluorescent substance 122 to the gap section, and produced the fluorescent screen 114. The ingredient which uses as a principal component the graphite usually well used as an ingredient of a black stripe was used.

[0183] Slurry method was used as an approach of applying a fluorescent substance 122 to a glass substrate 113. Moreover, the metal back 115 was formed in the inner surface side of a fluorescent screen 114. The metal back 115 performed data smoothing (usually called filming) of the inner surface side front face of a fluorescent screen 114 after production of a fluorescent screen 114, and it produced by carrying out vacuum deposition of the aluminum after that.

[0184] Since the conductivity of a fluorescent screen 114 is further raised to a face plate 116, a transparent electrode (un-illustrating) may be prepared in the outside surface side of a fluorescent screen 114, but in this example, since conductivity sufficient in just the metal back 115 was acquired, it omitted.

[0185] When performing the above-mentioned sealing, in the case of the color, sufficient alignment was performed in order to have to make each color fluorescent substance 122 and the surface conduction mold electron emission component 104 correspond.

[0186] After exhausting the ambient atmosphere in the glassware completed as

mentioned above with the vacuum pump through the exhaust pipe (not shown) and reaching sufficient degree of vacuum, through the external terminal Dx1 Dx<sub>m</sub> and Dy1 thru/or Dyn, the electrical potential difference was impressed between the component electrode 4 of the surface conduction mold electron emission component 104, and 5, and the electron emission section 2 was created by carrying out foaming processing of the conductive thin film 3.

[0187] The voltage waveform of foaming processing presupposed that it is the same as that of drawing 4 (b). Moreover, in this example, T1 was made into 1 ms, T2 was made into 10 mses, and it carried out under the vacuum ambient atmosphere of about  $1 \times 10^{-5}$ th [ - ] power torr.

[0188] Thus, the created electron emission section 2 changed into the condition that the particle which uses a palladium element as a principal component was distributed, and the mean particle diameter of the particle was 30A.

[0189] Next, the activation process was performed in peak value 14V and 30 microseconds of pulse width with the degree of vacuum of the 5th [ - ] power of  $2 \times 10^{-5}$  degree of vacuums, measuring the component current  $I_f$  and the emission current  $I_e$ .

[0190] The foaming process and the activation process were performed as mentioned above, and the \*\*\*\*\* type electron emission component 104 which has the electron emission section 2 was produced.

[0191] then, a switch and 120 degrees C are enough for the ultra-high-vacuum exhauster of the pump system which does not use oil, such as an ion pump, -- time amount baking was carried out and the stabilization process was performed. The organic substance partial pressure of the degree of vacuum behind baking was  $7.5 \times 10^{-5}$ th power torr extent of minus of  $1 \times 10^{-6}$  in  $6.5 \times 10^{-5}$ th power torr extent of minus of  $1 \times 10^{-6}$ .

[0192] Next, in order to weld by heating a non-illustrated exhaust pipe with a gas burner, to close an envelope and to maintain the degree of vacuum after closure further, getter processing was performed by the high-frequency heating method.

[0193] Each surface conduction mold electron emission component 104 was driven by the actuation wave, the electron emission characteristic of each surface conduction

mold electron emission component 104 was investigated, it was impressed by the surface conduction mold electron emission component 104 which had the wave for amendment chosen by the same approach as an example 1, and the amendment process which arranges almost equally the electron emission characteristic of all the surface conduction mold electron emission components 104 was given. Thereby, all the surface conduction mold electron emission components 104 became that from which the almost comparable amount of electron emission is obtained by the same actuation wave, and the uniform electron source was acquired.

[0194] In the image formation equipment of this invention completed as mentioned above, the external terminal Dx1 Dx<sub>m</sub> and Dy1 thru/or Dyn are led. While carrying out electron emission by impressing a scan signal and a modulating signal to the surface conduction mold electron emission component 104 from a signal generation means by which it does not illustrate, respectively Impressed the high voltage of several kV or more to the metal back 114 or a transparent electrode (un-illustrating) through the secondary terminal Hv, accelerated the electron beam, it was made to collide with a fluorescent screen 115, and the display of an image was obtained by making light excite and emit.

[0195] The image formation equipment of this example was that from which a very stable image with little luminance distribution is obtained. Moreover, the high display of the contrast excellent in the gradation property and the full color display property was obtained.

[0196] Five surface conduction mold electron emission components were formed on the substrate by the completely same approach as example 4 example 1. Then, foaming was performed by impressing the voltage waveform shown in drawing 4 (a) by the same measurement assessment equipment system as an example 1 to each component inter-electrode. At this time, T1 in drawing 4 (a) was made into 1 ms, T2 was made into 10 mses, and peak value of a chopping sea was considered as 14V regularity. Then, the stabilization process as well as [ completely ] an example 1 was performed, and the electron source was created.

[0197] When the electron emission characteristic was measured about the acquired electron source on the same measurement assessment system as an example 1, and the same conditions, the one emission current was set to 1.0micro A among five surface conduction mold electron emission components, and other four pieces were 0.9microA. In addition, each surface conduction mold electron emission component had MI property like the example 1.

[0198] Then, by impressing the electrical-potential-difference pulse (electrical potential difference for amendment) which has the peak value beyond 14V in the surface conduction mold electron emission component of the emission current of the above-mentioned 1.0micro A by the same approach as an example 1, Vmax was updated and the amendment process to which a component property is changed was given. Consequently, the amount of emission currents of each surface conduction mold electron emission component was able to be set to about 0.9micro A, and the almost same amount of emission currents was able to be obtained from all surface conduction mold electron emission components.

[0199] Example 5 drawing 19 is drawing showing an example of the image formation equipment of this invention constituted so that the image information with which the display panel which used the above-mentioned surface conduction mold electron emission component as an electron source is provided from the various sources of image information which make television broadcasting the start could be displayed.

[0200] 16100 in drawing -- a display panel and 16101 -- the actuation circuit of a display panel, and 16102 -- a display controller and 16103 -- a multiplexer and 16104 -- a decoder and 16105 -- as for an image input interface circuitry, and 16112 and 16113, for an image generation circuit, 16108, and 16109 and 16110, an image memory interface circuitry and 16111 are [ an input/output interface circuit and 16106 / CPU and 16107 / TV signal receive circuit and 16114 ] the input sections.

[0201] In addition, although this image formation equipment naturally reproduces voice to a display and coincidence of an image when receiving the signal containing both image information and speech information like a television signal, it omits

explanation about a circuit, a loudspeaker, etc. about reception, separation, playback, processing, storage, etc. of the speech information which is not directly related to the description of this invention.

[0202] Hereafter, the function of each part is explained in accordance with the flow of a picture signal.

[0203] First, the TV signal receive circuit 16113 is a circuit for receiving TV signal transmitted using radio-transmission systems, such as an electric wave and space optical communication.

[0204] Especially the method of TV signal to receive may not be restricted and which methods, such as NTSC system, a PAL system, and an SECAM system, are sufficient as it. Moreover, the so-called high definition TV which makes the start TV signal which consists of these from much scanning lines further, for example, MUSE, is a suitable source of a signal to employ the advantage of said display panel suitable for large-area-izing or large pixel number-ization efficiently.

[0205] TV signal received by the TV signal receive circuit 16113 is outputted to a decoder 16104.

[0206] The TV signal receive circuit 16112 is a circuit for receiving TV signal transmitted using cable-transmission systems, such as a coaxial cable and an optical fiber. Like said TV signal receive circuit 16113, especially the method of TV signal to receive is not restricted and TV signal received in this circuit is also outputted to a decoder 16104.

[0207] The picture signal which the image input interface circuitry 16111 is a circuit for incorporating the picture signal supplied from picture input devices, such as a TV camera and an image reading scanner, and was incorporated is outputted to a decoder 16104.

[0208] The picture signal which the image memory interface circuitry 16110 is a circuit for incorporating the picture signal memorized by the video tape recorder (it omits Following VTR), and was incorporated is outputted to a decoder 16104.

[0209] The picture signal which the image memory interface circuitry 16109 is a



circuit for incorporating the picture signal memorized by the videodisk, and was incorporated is outputted to a decoder 16104.

[0210] The static-image data which are a circuit for incorporating a picture signal and were incorporated are inputted into a decoder 16104 from the equipment with which the image memory interface circuitry 16108 has memorized static-image data like a still picture disk.

[0211] The input/output interface circuit 16105 is a circuit for connecting this display and output units, such as an external computer, a computer network, or a printer. Not to mention performing I/O of image data, or an alphabetic character and graphic form information, it is also possible to perform a control signal, I/O of numeric data, etc. between CPUs 16106 and the exteriors with which this image formation equipment is equipped depending on the case.

[0212] the image data, and an alphabetic character and graphic form information that the image generation circuit 16107 is inputted from the outside through said input/output interface circuit 16105 -- or it is a circuit for generating the image data for a display based on the image data, and the alphabetic character and graphic form information which are outputted from CPU 16106. The circuit required for generation of an image is included in the interior of this circuit by making into the start the rewritable memory for accumulating image data, and an alphabetic character and graphic form information, the read-only memory the image pattern corresponding to a character code is remembered to be, the processor for performing an image processing, etc.

[0213] Although the image data for a display generated by this circuit is outputted to a decoder 16104, it is also possible to output to an external computer network and an external printer through said input/output interface circuit 16105 depending on the case.

[0214] CPU 16106 mainly does the activity in connection with the motion control of this display, generation of a display image, selection, or edit.

[0215] For example, a control signal is outputted to a multiplexer 16103, and the

picture signal displayed on a display panel is chosen suitably, or is combined. the picture signal displayed in that case -- responding -- the display-panel controller 16102 -- receiving -- a control signal -- generating -- a screen-display frequency, a scan method (for example, is it an interlace or non-interlaced?), and a stroke -- actuation of displays, such as the number of the scanning lines of a field, is controlled suitably.

Moreover, the direct output of image data, or an alphabetic character and graphic form information is carried out, or an external computer and memory are accessed through said input/output interface circuit 16105 to said image generation circuit 16107, and image data, and an alphabetic character and graphic form information are inputted.

[0216] In addition, CPU16106 may be concerned also with the activity of the objects other than this. For example, it may be directly concerned with the function which generates information or is processed like a personal computer or a word processor. Or as mentioned above, it may connect with an external computer network through the input/output interface circuit 16105, for example, the activity of numerical calculation etc. may be done in cooperation with an external instrument.

[0217] The input section 16114 is for a user to input an instruction, a program or data, etc. into said CPU16106, for example, can use various input devices, such as a keyboard, a joy stick besides a mouse, a bar code reader, and a voice recognition unit.

[0218] A decoder 16104 is a circuit for transforming inversely the various picture signals inputted from said 16107 thru/or 16113 to a three-primary-colors signal or a luminance signal and an I signal, and a Q signal. In addition, all over drawing, as a dotted line shows, as for a decoder 16104, it is desirable to equip the interior with an image memory. This is for treating a TV signal which faces transforming inversely by making MUSE into the start, and needs an image memory.

[0219] By having an image memory, the display of a still picture becomes easy. Or the advantage that the image processing and edit which make the start infanticide of an image, interpolation, amplification, cutback, and composition become easy in cooperation with said image generation circuit 16107 and CPU16106 is acquired.

[0220] A multiplexer 16103 chooses a display image suitably based on the control

signal inputted from said CPU16106. Namely, a multiplexer 16103 chooses [ from ] a desired picture signal among the picture signals which are inputted from a decoder 16104 and which were transformed inversely, and outputs it to the actuation circuit 16101. In that case, it is also possible by switching and choosing a picture signal within 1 screen-display time amount to display the image which divides one screen into two or more fields, and changes with fields like the so-called multi-screen television.

[0221] The display-panel controller 16102 is a circuit for controlling actuation of the actuation circuit 16101 based on the control signal inputted from said CPU16106.

[0222] As a thing in connection with fundamental actuation of a display panel, the signal for controlling the operating sequence of the power source for actuation of a display panel (not shown) is outputted to the actuation circuit 16101. As a thing in connection with the actuation approach of a display panel, the signal for controlling for example, a screen-display frequency and a scan method (for example, is it an interlace or non-interlaced?) is outputted to the actuation circuit 16101. Moreover, depending on the case, the control signal in connection with adjustment of the brightness and contrast of a display image, a color tone, or the image quality of sharpness may be outputted to the actuation circuit 16101.

[0223] The actuation circuit 16101 is a circuit for generating the driving signal impressed to a display panel 16100, and operates based on the picture signal inputted from said multiplexer 16103, and the control signal inputted from said display-panel controller 16102.

[0224] As mentioned above, although the function of each part was explained, it is possible to display the image information inputted from the various sources of image information in this image formation equipment by the configuration illustrated to drawing 19 on a display panel 16100. That is, after \*\*\*\*\* of various kinds of picture signals which make television broadcasting the start is carried out at a decoder 16104, they are suitably chosen in a multiplexer 16103 and are inputted into the actuation circuit 16101. On the other hand, a display controller 16102 generates the control

signal for controlling actuation of the actuation circuit 16101 according to the picture signal to display. The actuation circuit 16101 impresses a driving signal to a display panel 16100 based on the above-mentioned picture signal and a control signal.

Thereby, an image is displayed in a display panel 16100. These the actuation of a series of is controlled by CPU16106 in generalization.

[0225] In this image-formation equipment, it is possible also in carrying out the image edit which carries out as the start in the image processing which it not only displays the image memory built in said decoder 16104, and the thing chosen from the image generation circuit 16107 and information, but makes the start amplification, a cutback, a revolution, migration, edge enhancement, infanticide, interpolation, color conversion, aspect ratio conversion of an image, etc. as opposed to the image information to display, composition, elimination, connection, exchange, insertion, etc. Moreover, although especially explanation of this example did not describe, the specialized circuit for performing processing and edit also about speech information may be prepared like the above-mentioned image processing or image edit.

[0226] Therefore, this image formation equipment can have functions, such as an image edit device treating the display device of television broadcasting, the terminal equipment of a television conference, a static image, and a dynamic image, a terminal equipment of a computer, a terminal equipment for clerical work that makes a word processor the start, and a game machine, by one set, and its application range is very wide as industrial use or a noncommercial use.

[0227] In addition, it cannot be overemphasized that it is not the thing which does not pass over drawing 19 for an example of the configuration in the case of considering as the image formation equipment using the display panel which makes a surface conduction mold electron emission component the source of an electron beam to have been shown and by which the image formation equipment of this invention is limited only to this.

[0228] For example, even if it excludes the circuit in connection with the function which does not have the purpose of use top need among the components of drawing

19, it does not interfere. Moreover, with this, if based on reverse in activity eye, a component may be added further. For example, when applying this indicating equipment as a TV phone machine, it is suitable to add the transceiver circuit containing a television camera, a voice microphone, a lighting machine, and a modem etc. to a component.

[0229] In this image formation equipment, since the surface conduction mold electron emission component is especially made into the electron source, the formation of a thin form of a display panel is easy, and can make depth of image formation equipment small. Big-screen-izing is easy for the display panel which makes a surface conduction mold electron emission component the source of an electron beam in addition to it, and since brightness is highly excellent also in an angle-of-visibility property, image formation equipment can display the image which was rich in overflow and force with sufficient visibility on presence.

[0230]

[Effect of the Invention] As explained above, the electron source of this invention can decrease the variation in the electron emission characteristic of a surface conduction mold electron emission component own [ each ], and can raise the homogeneity of the amount of emission electron. Moreover, image formation equipments, such as a display with which \*\*\*\* and very few images of luminance distribution are obtained in the electron source of this invention, are obtained without preparing the memory for amendment and the complicated circuit for amendment at the time of the actuation which was the need conventionally, and can simplify the configuration of equipment.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the rough block diagram showing the flat-surface mold surface conduction mold electron emission component used by this invention.

[Drawing 2] It is the rough block diagram showing the vertical-type surface conduction mold electron emission component used by this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the manufacture approach of the surface conduction mold electron emission component used by this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the example of a foaming wave.

[Drawing 5] It is the rough block diagram showing an example of the measurement assessment equipment used by this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the typical I-V property in the degree of vacuum of Torr extent the  $1 \times 10$  to 6th power.

[Drawing 7] It is drawing showing the emission current component voltage characteristic (I-V property) of the surface conduction mold electron emission component used by this invention.

[Drawing 8] It is the rough block diagram of the electron source of this invention of passive matrix arrangement.

[Drawing 9] It is the rough block diagram of the display panel used for the image formation equipment of this invention using the electron source of passive-matrix arrangement.

[Drawing 10] It is drawing showing the fluorescent screen in the display panel of drawing 9.

[Drawing 11] It is drawing showing an example of an actuation circuit which drives the display panel of drawing 9.

[Drawing 12] It is the rough top view of the electron source of ladder type arrangement.

[Drawing 13] It is the rough block diagram of the display panel used for the image formation equipment of this invention using the electron source of ladder type arrangement.

[Drawing 14] It is the rough top view showing the electron source in an example 1.

[Drawing 15] It is the rough top view showing the electron source in an example 4.

[Drawing 16] It is an A-A' sectional view in drawing 18.

[Drawing 17] It is drawing showing the manufacture procedure of the electron source in an example 3.

[Drawing 18] It is drawing showing the manufacture procedure of the electron source in an example 3.

[Drawing 19] It is the block diagram showing the image formation equipment in an example 5.

[Description of Notations]

1 Base

2 Electron Emission Section

3 Thin Film

4 Five Component electrode

21 Level Difference Formation Member

50 Ammeter for Measuring Component Current  $I_f$

51 Power Source

52 Ammeter for Measuring Emission Current  $I_e$

53 High Voltage Power Supply

54 Anode Electrode

55 Vacuum Devices

56 Exhaust Air Pump

102 The Direction Wiring of X (Bottom Wiring)

103 The Direction Wiring of Y (Top Wiring)

104 Surface Conduction Mold Electron Emission Component

105 Connection

111 Rear Plate

112 Housing

113 Glass Substrate

114 Fluorescent Screen

115 Metal Back

116 Face Plate

118 Envelope

121 Black \*\*\*\* Material

122 Fluorescent Substance

151 Layer Insulation Layer

152 Contact Hole

153 Cr Layer

201 Display Panel

202 Scanning Circuit

203 Control Circuit

204 Shift Register

205 Line Memory

206 Synchronizing Signal Separation Circuit

207 Modulating-Signal Generator

301 Display Panel

302 Grid Electrode

303 Opening

304 Common Wiring

16100 Display panel

16101 Actuation circuit

16102 Display controller

16103 Multiplexer

16104 Decoder

16105 Input/output interface circuit

16106 CPU

16107 Image generation circuit

16108 Image memory interface circuitry

16109 Image memory interface circuitry

16110 Image memory interface circuitry

16111 Image input interface circuitry



16112 TV signal receive circuit

16113 TV signal receive circuit

16114 Input section

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect  
the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

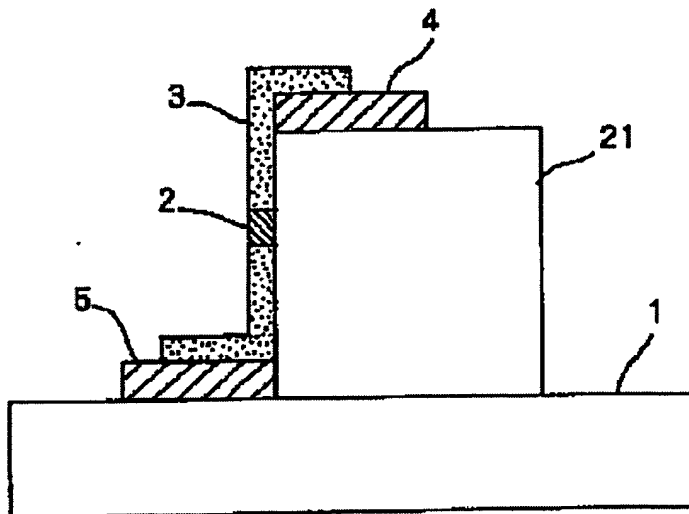
3. In the drawings, any words are not translated.

---

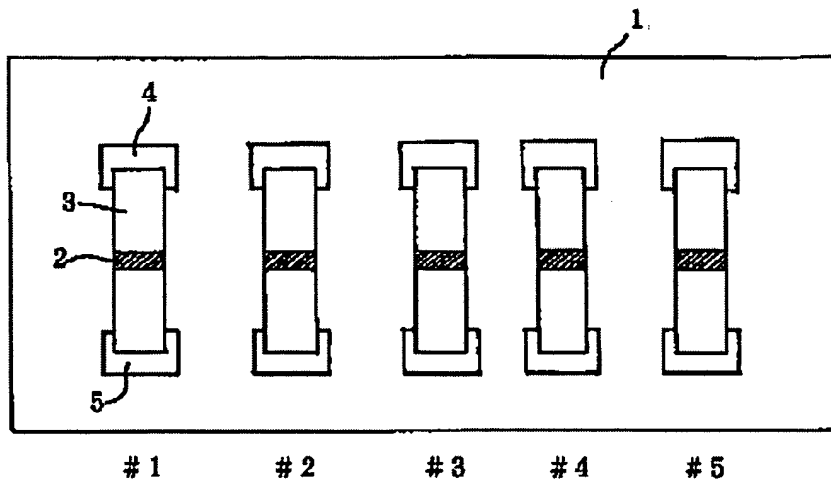
**DRAWINGS**

---

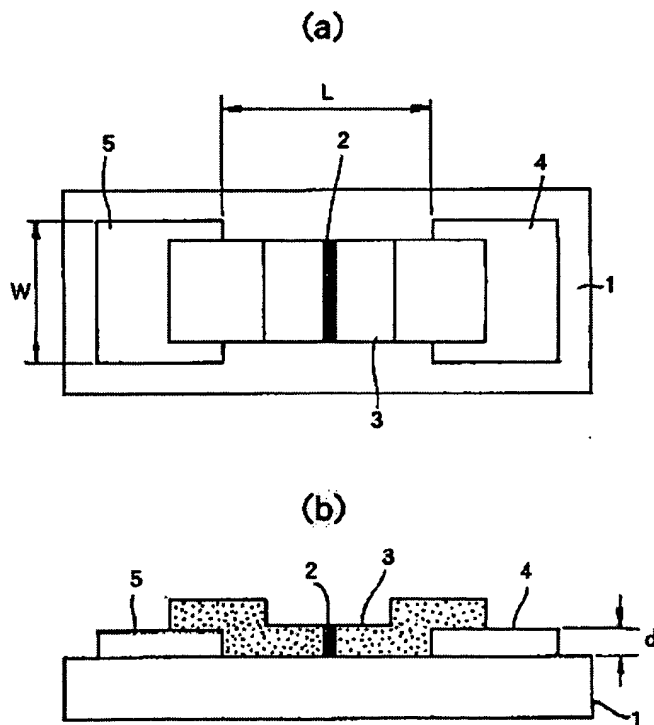
[Drawing 2]



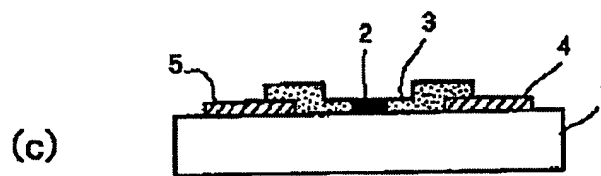
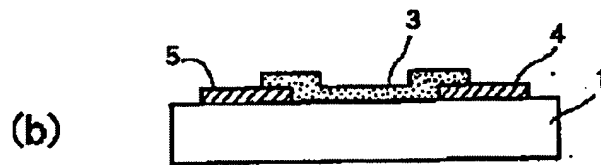
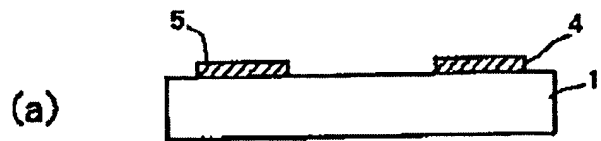
[Drawing 14]



[Drawing 1]

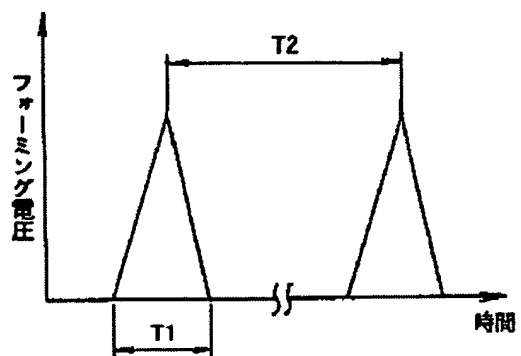


[Drawing 3]

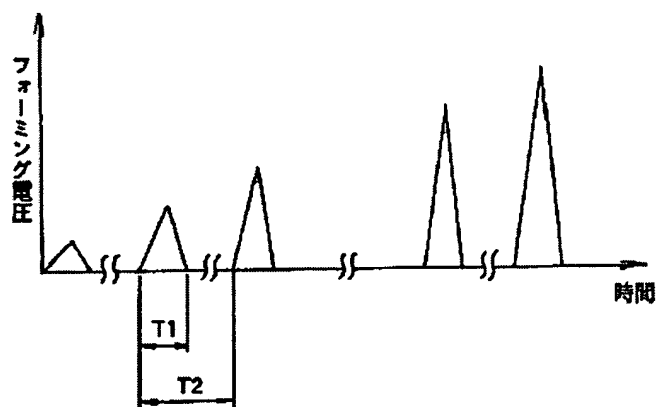


[Drawing 4]

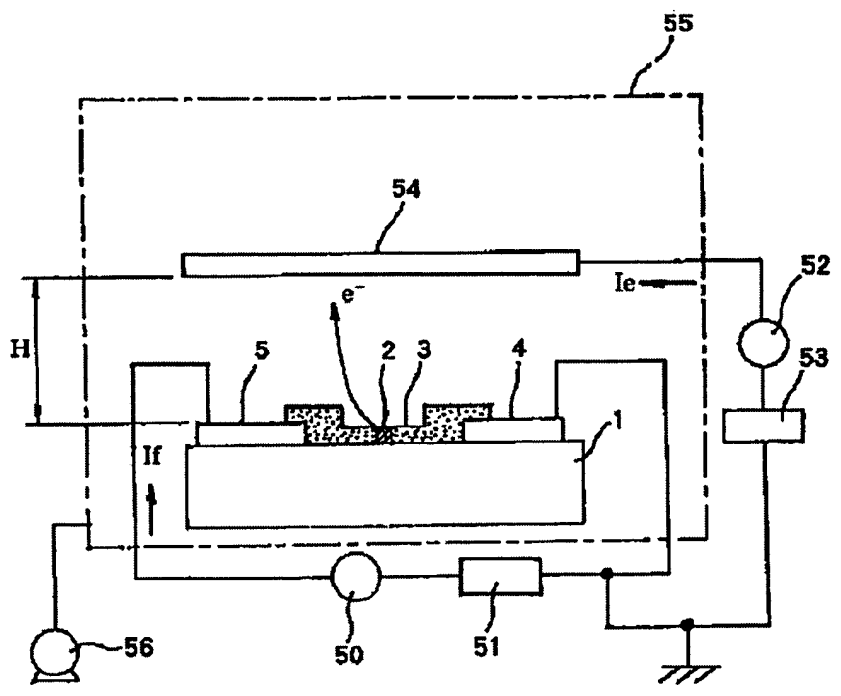
(a)



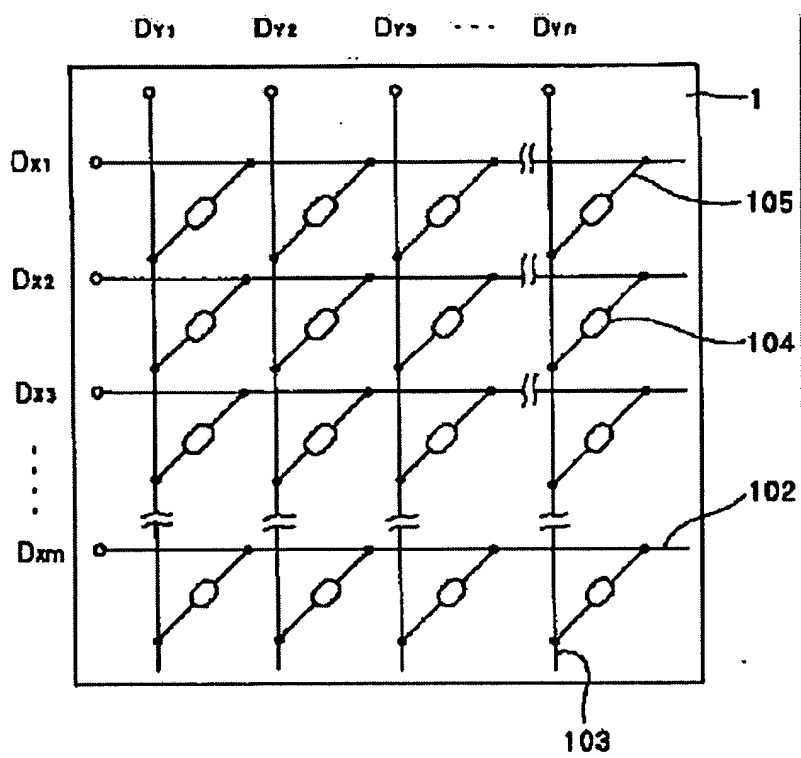
(b)



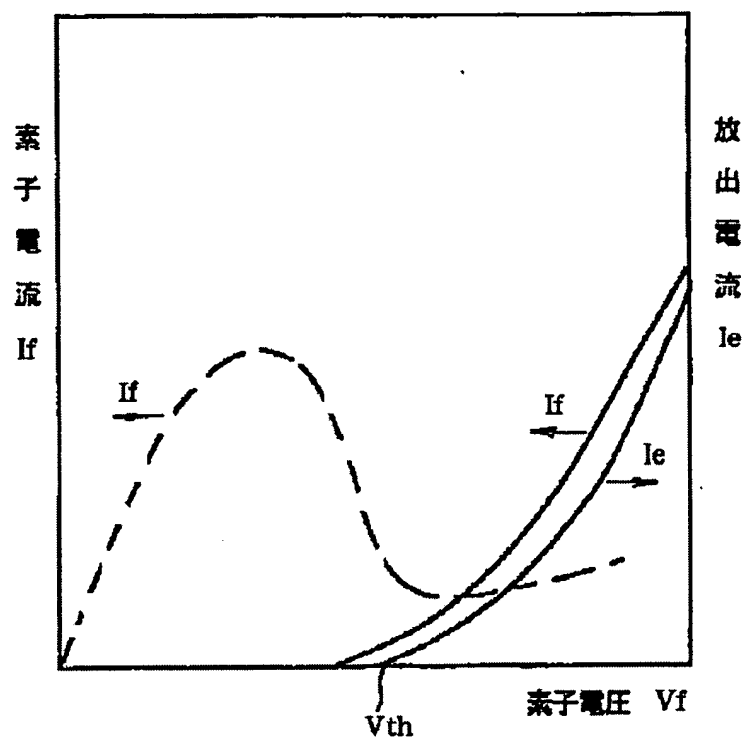
[Drawing 5]



[Drawing 8]

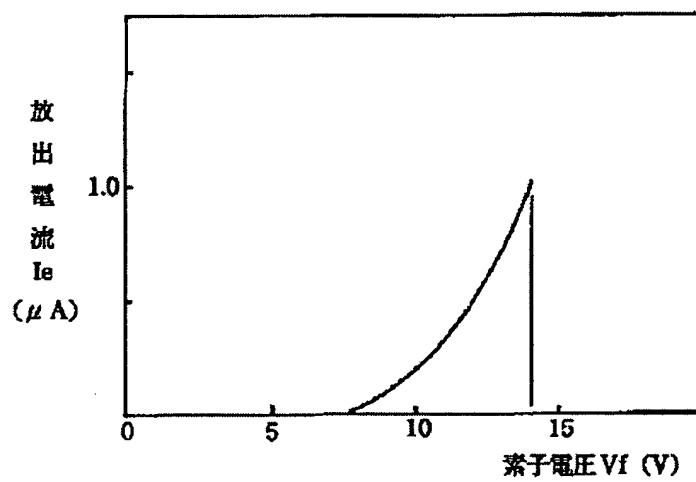


[Drawing 6]

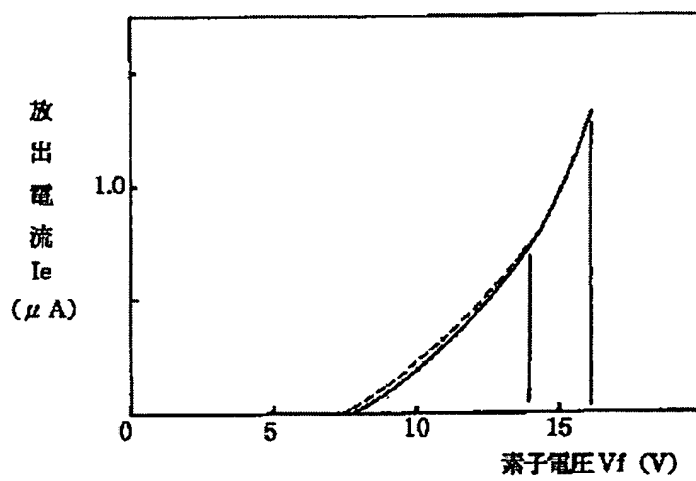


[Drawing 7]

(a)

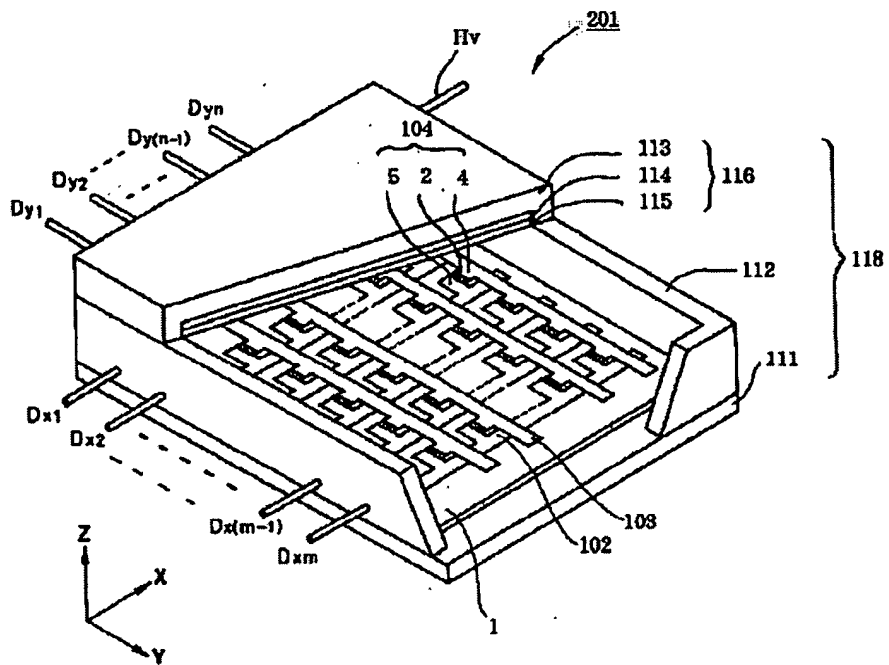


(b)

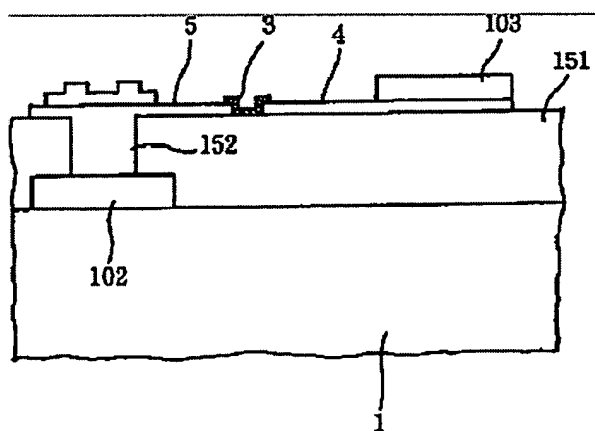




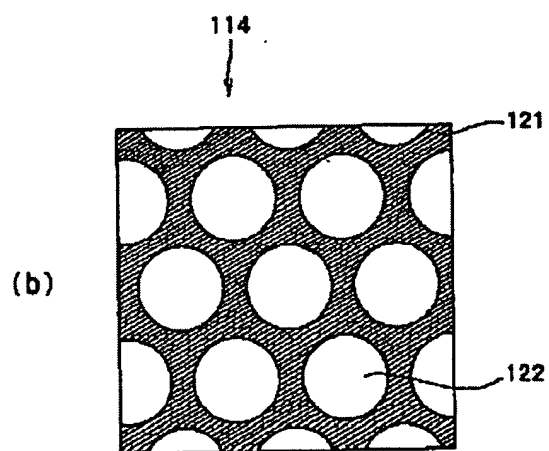
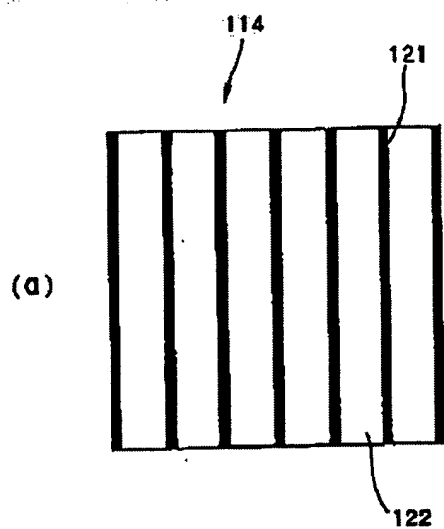
[Drawing 9]



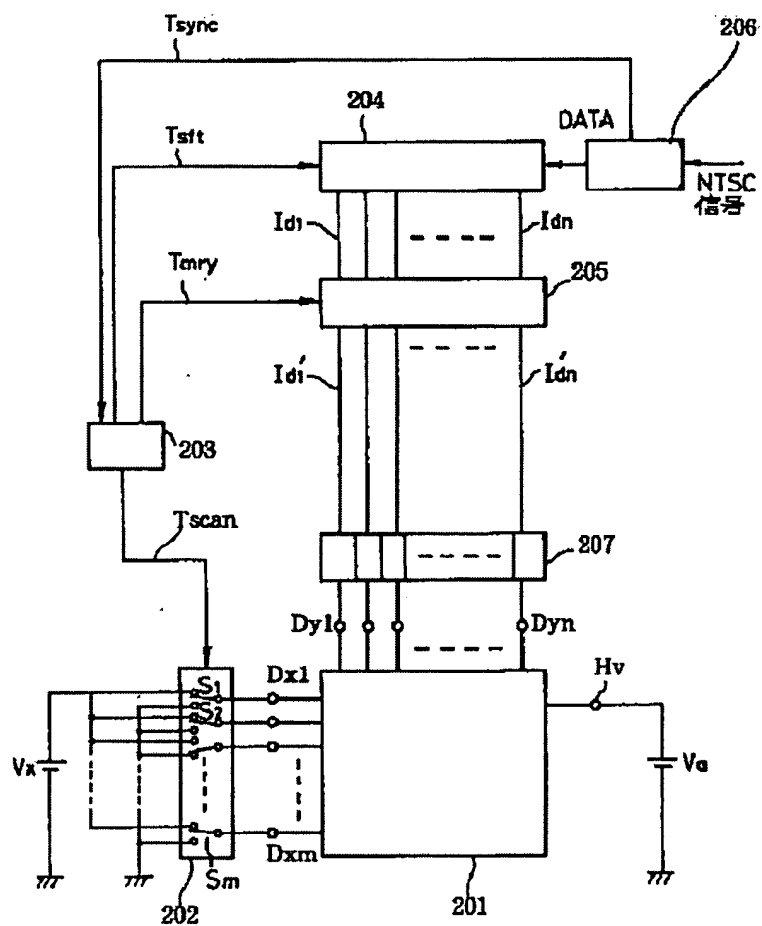
[Drawing 16]



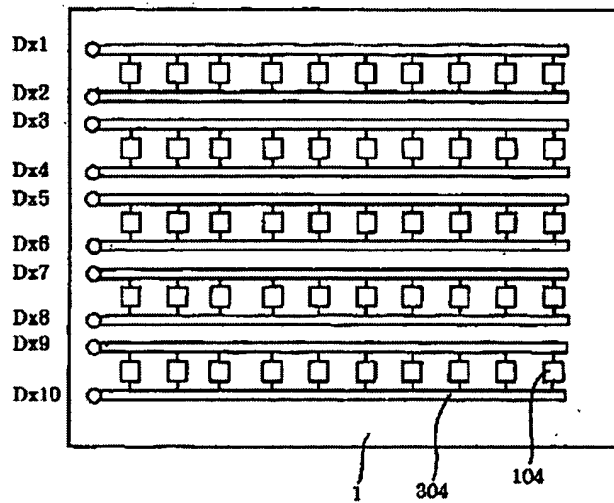
[Drawing 10]



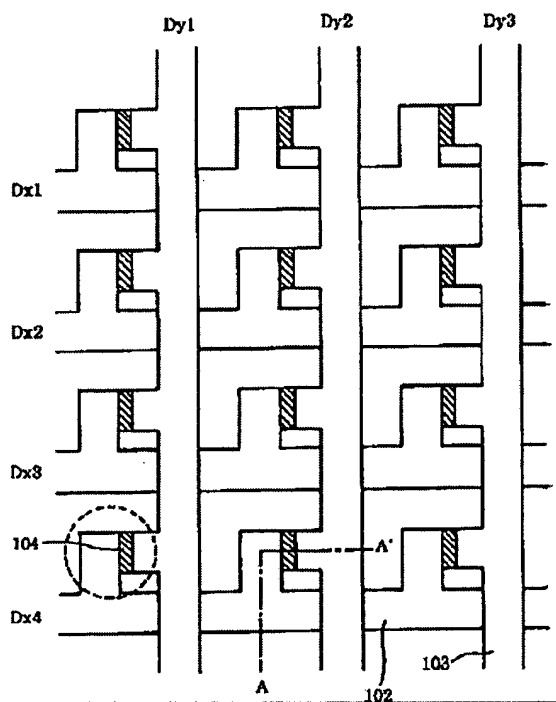
[Drawing 11]



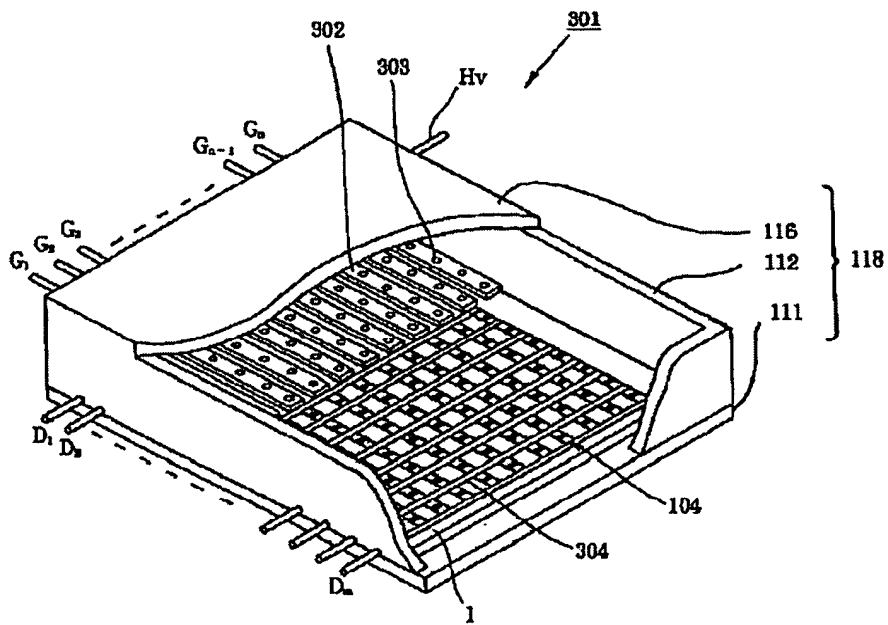
[Drawing 12]



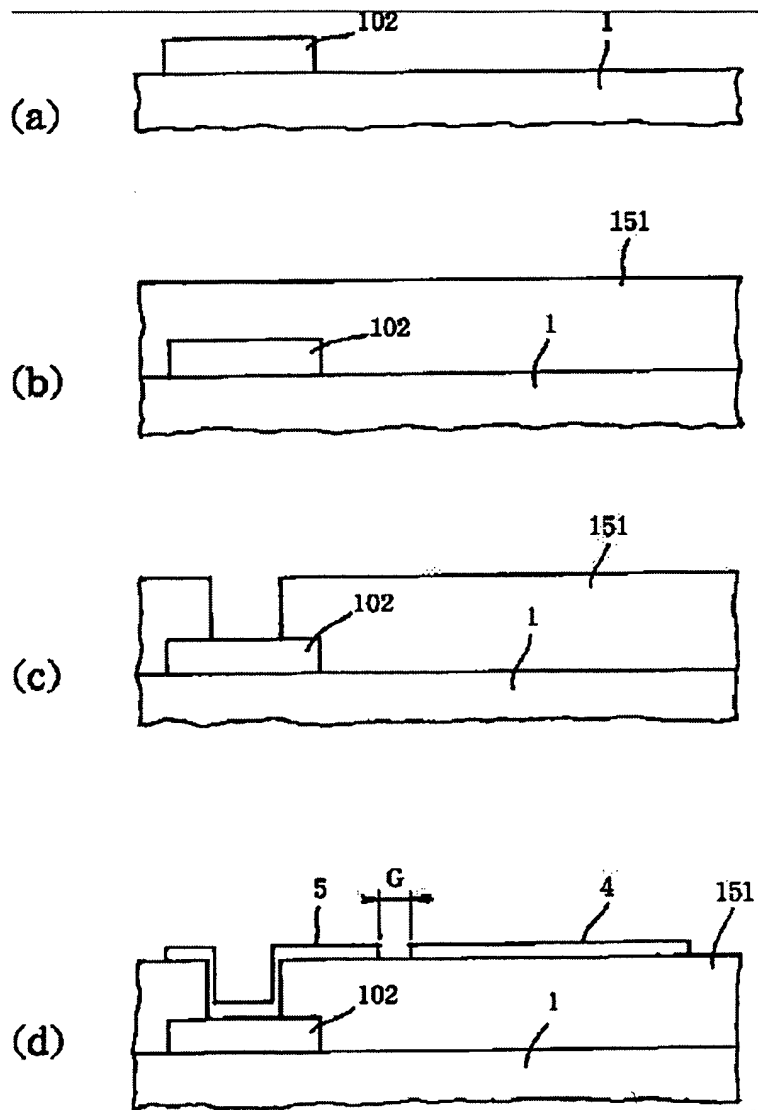
[Drawing 15]



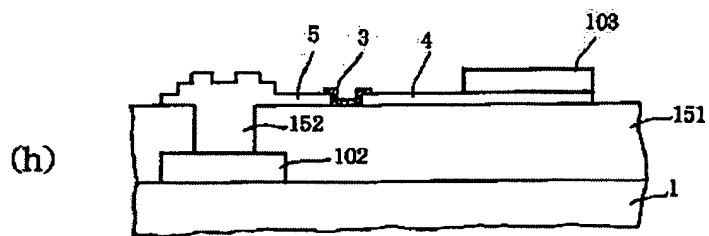
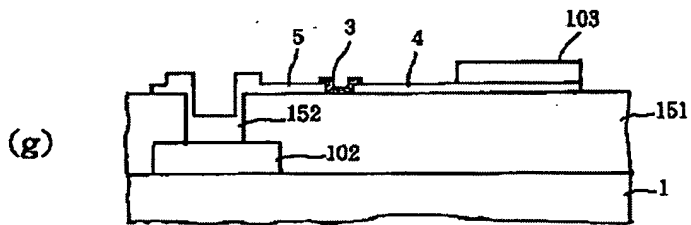
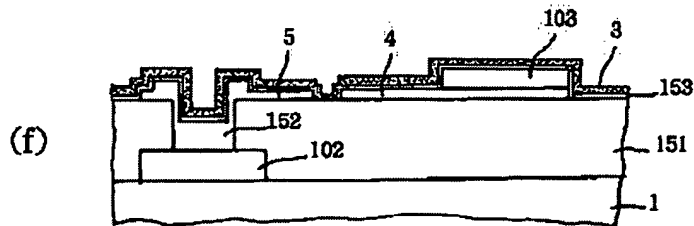
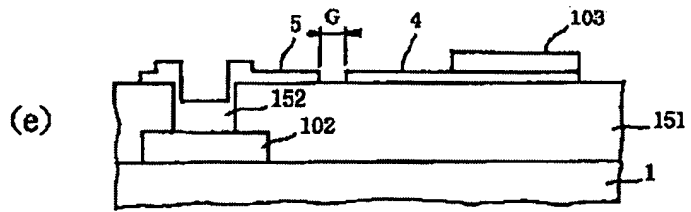
[Drawing 13]



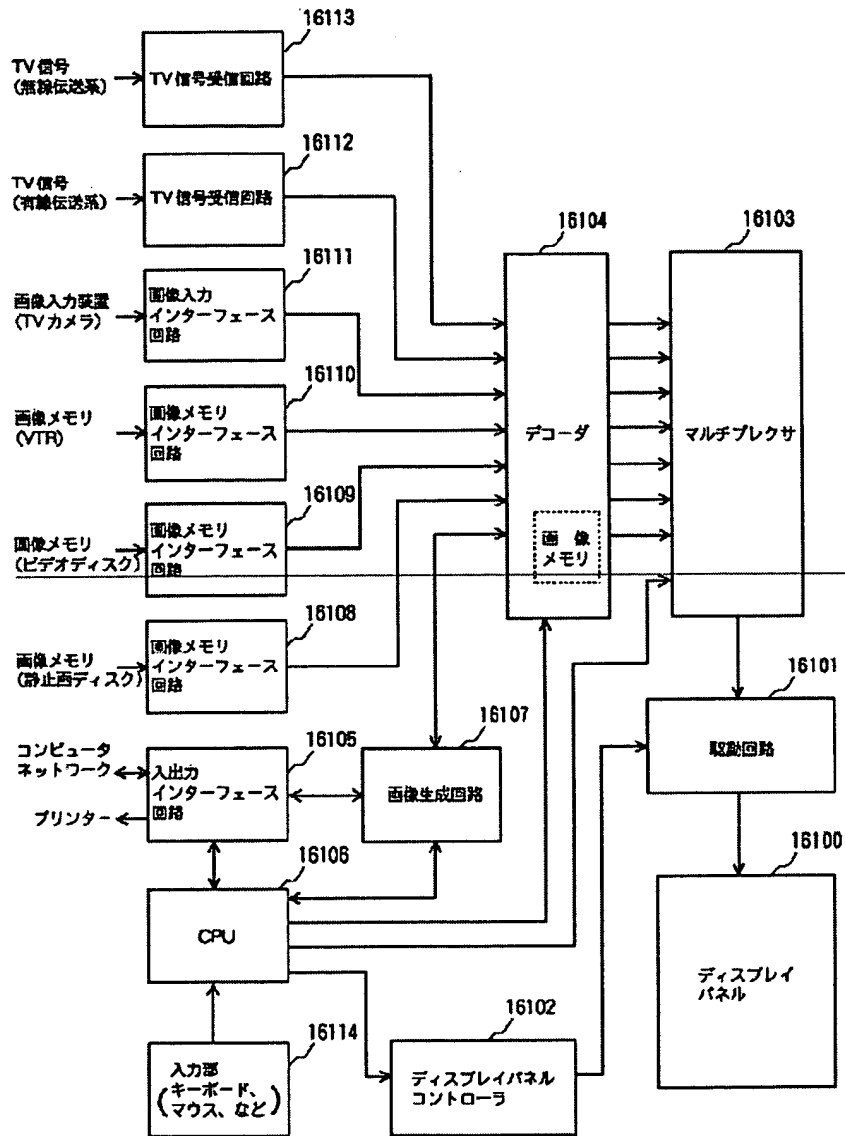
[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Drawing 19]





## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-096700

(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.Cl.

H01J 1/30  
H01J 9/02  
H01J 31/12  
H01J 31/15

(21)Application number : 06-251547

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 21.09.1994

(72)Inventor : KAWADE ISAAKI  
IWASAKI TATSUYA

## (54) ELECTRON SOURCE, IMAGE FORMATION DEVICE USING IT AND THEIR MANUFACTURE

## (57)Abstract

PURPOSE: To uniform the electric characteristics of surface conduction type electron emitting elements so as to facilitate control, and facilitate brightness adjustment and the like by applying a correcting waveform different from the waveform at an element driving time to at least one of the electron emitting elements in advance.

CONSTITUTION: The electron emitting characteristics of respective surface conduction type electron emitting elements are measured in a correction process. For instance, paying attention to the electron emitting characteristic of one piece of the surface conduction type electron emitting elements, the correcting voltage of a larger waveform than the waveforms of the applied voltages in respective manufacturing processes and a driving voltage, to be concrete, the correcting waveform with a larger crest value than the maximum crest value of the driving waveform and/or the correcting waveform with a wider pulse width than the maximum pulse width the other surface conduction type electron emitting elements whose electron emitting characteristics deviate from that of the attention-paid surface conduction type electron emitting element. Thereby, the electron emitting characteristics of the respective surface conduction type electron emitting elements become uniform so that correction and the like at the driving time required before can not be required.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3062987

[Date of registration] 12.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-96700

(43)公開日 平成8年(1996)4月12日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J	1/30	Z		
	9/02	B		
	31/12	B		
	31/15	C		

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 23 頁)

(21)出願番号	特願平6-251547	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成6年(1994)9月21日	(72)発明者	河出 一佐哲 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(72)発明者	岩崎 達哉 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 豊田 善雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 電子源、それを用いた画像形成装置及びこれらの製法

(57)【要約】

【目的】 複数の表面伝導型電子放出素子を有する電子源において、各表面伝導型電子放出素子の電気特性を安定で制御しやすく均一なものとする。

【構成】 選択された表面伝導型電子放出素子の電子放出特性を、駆動時の電圧より高い電圧を印加する補正工程によって調整する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に設けられた一対の素子電極と電子放出部を有する薄膜からなる表面伝導型電子放出素子であって、放出電流が素子電圧に対してほぼ一義的に決まる単調増加特性を有する表面伝導型電子放出素子を複数備えており、しかも該表面伝導型電子放出素子の少なくとも1つが、該素子駆動時の駆動波形とは異なる波形の補正用波形が予め印加されたものであることを特徴とする電子源。

【請求項2】 基板上に設けられた一対の素子電極と電子放出部を有する薄膜からなる表面伝導型電子放出素子であって、放出電流及び素子電流が素子電圧に対してほぼ一義的に決まる単調増加特性を有する表面伝導型電子放出素子を複数備えており、しかも該表面伝導型電子放出素子の少なくとも1つが、該素子駆動時の駆動波形とは異なる波形の補正用波形が予め印加されたものであることを特徴とする電子源。

【請求項3】 補正用波形の波高値が、駆動波形の波高値より大きいことを特徴とする請求項1又は2の電子源。

【請求項4】 補正用波形のパルス幅が、駆動波形のパルス幅より大きいことを特徴とする請求項1又は2の電子源。

【請求項5】 表面伝導型電子放出素子が、素子電極が同一面上に形成された平面型であることを特徴とする請求項1ないし4いずれかの電子源。

【請求項6】 表面伝導型電子放出素子が、素子電極が絶縁層を介して上下に位置し、該絶縁層の側面に電子放出部を含む導電性薄膜が形成された垂直型であることを特徴とする請求項1ないし4いずれかの電子源。

【請求項7】 複数の表面伝導型電子放出素子を配列した素子列を少なくとも1列以上有し、各表面伝導型電子放出素子を駆動するための配線がマトリクス配置されていることを特徴とする請求項1ないし6いずれかの電子源。

【請求項8】 複数の表面伝導型電子放出素子を配列した素子列を少なくとも1列以上有し、各表面伝導型電子放出素子を駆動するための配線がはしご状配置されていることを特徴とする請求項1ないし6いずれかの電子源。

【請求項9】 請求項1ないし8いずれかの電子源と、該電子源から放出される電子線を情報信号に応じて変調する変調手段と、該電子源からの電子線の照射により画像を形成する画像形成部材とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項10】 複数の表面伝導型電子放出素子を備えた電子源の製法において、基板上に複数対の素子電極を形成すると共に、各対の素子電極間に導電性薄膜を形成する工程と、フォーミング工程と、

活性化工程と、

フォーミング工程及び活性化工程より高い真空中下に各表面伝導型電子放出素子を保持する安定化工程と、選択された表面伝導型電子放出素子に、該素子駆動時の駆動波形とは異なる波形の補正用波形を印加して電子放出特性を調整する補正工程とを有することを特徴とする電子源の製法。

【請求項11】 複数の表面伝導型電子放出素子を備えた電子源の製法において、

基板上に複数対の素子電極を形成すると共に、各対の素子電極間に導電性薄膜を形成する工程と、

フォーミング工程と、

フォーミング工程より高い真空中下に各表面伝導型電子放出素子を保持する安定化工程と、

選択された表面伝導型電子放出素子に、該素子駆動時の駆動波形とは異なる波形の補正用波形を印加して電子放出特性を調整する補正工程とを有することを特徴とする電子源の製法。

【請求項12】 補正用波形の波高値が、駆動波形の波高値より大きいことを特徴とする請求項10又は11の電子源の製法。

【請求項13】 補正用波形のパルス幅が、駆動波形のパルス幅より大きいことを特徴とする請求項10ないし12いずれかの電子源の製法。

【請求項14】 請求項10ないし13いずれかの製法で電子源を製造し、得られた電子源を、該電子源から放出される電子線を情報信号に応じて変調する変調手段と、該電子源からの電子線の照射により画像を形成する画像形成部材と組み合わせることを特徴とする画像形成装置の製法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数の表面伝導型電子放出素子を用いた電子源、それを用いた表示装置や露光装置等の画像形成装置、更には該電子源及び画像形成装置の製法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子放出素子として熱電子源と冷陰極電子源の2種類が知られており、冷陰極電子源には、電界放出型（以下FE型と記す）、金属／絶縁層／金属型（以下MIM型と記す）や表面伝導型電子放出素子等がある。

【0003】上記FE型の例としては、ダブリュ ピィ ダイク アンド ダブリュ ダブリュ ドラン著「フィールド エミッション」アドバンス イン エレクトロンフィジックス、8、89（1956）（W. P. Dyke & W. W. Dolan "Field emission", Advance in electron Physics）或いはシィ エィ スピント「フィジカル プロパティズオブ シン－フィルム フィールド

エミッション カソード ウィズ モリブデニウム  
コーンズ」ジャーナル オブ アプライド フィジク  
ス, 47, 5248 (1976) (C. A. Spind  
t" PHYSICAL Properties of  
thin-film field emission  
cathodes with molybdenum  
cones" J. Appl. Phys.) 等が知られ  
ている。

【0004】またMIM型の例としては、シィ エイ  
ミード「ザ トンネル-エミッション アンプリファイ  
ア」ジャーナル オブ アプライド フィジクス, 3  
2, 646 (1961) (C. A. Mead" The  
tunnel-emission amplifie  
r" J. Appl. Phys.) 等が知られている。

【0005】また、表面伝導型電子放出素子の例として  
は、エム アイ エリンソン、レイディオ エンジニア  
リング エレクトロン フィジクス, 10 (1965)  
(M. I. Elinson, Radio Eng. El  
ectron Phys.) 等がある。

【0006】表面伝導型電子放出素子は、絶縁性の基板  
上に形成された導電性薄膜に、膜面に平行に電流を流す  
ことにより電子放出が生ずる現象を利用するものであ  
る。この表面電動型電子放出素子としては、前記エリン  
ソン等による $\text{SnO}_2$  薄膜を用いたもの、Au薄膜によ  
るもの[ジー ディットマー「スィン ソリッド フィ  
ルムス」(G. Dittmer" Thin Solid  
Films", 9, 317 (1972))、 $\text{In}_2\text{O}_3$ / $\text{SnO}_2$  薄膜によるもの[エム ハートウェル ア  
ンド シー ジー フォンスタッド「アイイーイーイー  
トランス イーディー コンフ」(M. Hartwe  
ll and C. G. Fonstad" IEEE T  
rans. ED Conf.", 519 (197  
5)、カーボン薄膜によるもの[荒木久他「真空」第2  
6巻、第1号、22頁(1983) 等が報告されてい  
る。

【0007】表面伝導型電子放出素子の典型的な構成例  
としては、絶縁性の基板上に設けた一対の素子電極間を  
連絡する金属酸化物等の導電性薄膜に、予めフォーミン  
グと称される通電処理により電子放出部を形成した、前  
述のエム ハートウェルのものが挙げられる。この表面  
伝導型電子放出素子の素子電極間隔は0.5~1mm、  
素子電極幅は0.1mmで設定されている。

【0008】従来、これらの表面伝導型電子放出素子に  
おいては、電子放出を行う前に導電性薄膜に予めフォー  
ミングと呼ばれる通電処理を施し、電子放出部を形成す  
るのが一般的である。このフォーミングは、前記導電性  
薄膜の両端に直流電圧あるいは非常にゆっくりとした昇  
電圧、例えば1V/分程度を印加通電し、導電性薄膜を  
局所的に破壊、変形もしくは変質させて構造を変化さ  
せ、電氣的に高抵抗な状態の電子放出部を形成する処理

である。電子放出は、上記電子放出部が形成された導電  
性薄膜に電圧を印加して電流を流すことにより、電子放  
出部に発生した亀裂付近から行われる。

【0009】上記表面伝導型電子放出素子は、構造が単  
純で製造も容易であることから、大面積に互って多数配  
列形成できる利点がある。そこで、この特徴を活かすた  
めの種々の応用が研究されている。例えば表示装置等の  
画像形成装置への利用が挙げられる。

【0010】従来、多数の表面伝導型電子放出素子を配  
列形成した例としては、並列に表面伝導型電子放出素子  
を配列し、個々の表面伝導型電子放出素子の両端(両素  
子電極)を配線(共通配線とも呼ぶ)にて夫々結線した  
行を多数行配列(梯型配置とも呼ぶ)した電子源が挙げ  
られる(特開平1-31332号公報、同1-2837  
49号公報、同1-257552号公報)。また、特に  
表示装置においては、液晶を用いた表示装置と同様の平  
板型表示装置とすることが可能で、しかもバックライト  
が不要な自発光型の表示装置として、表面伝導型電子放  
出素子を多数配置した電子源と、この電子源からの電子  
線の照射により可視光を発光する蛍光体とを組み合わせ  
た表示装置が提案されている(アメリカ特許第5066  
883号明細書)。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、表面伝  
導型電子放出素子を用いた従来の電子源の場合、次のよ  
うな問題があった。

【0012】即ち、フォーミング前の薄膜の抵抗のばら  
つきや、多数個の表面伝導型電子放出素子を結線する配  
線の抵抗による電圧降下でフォーミング電圧に分布が生  
じやすく、全ての表面伝導型電子放出素子を同一条件で  
フォーミングしにくい。従って、フォーミング後の表面  
伝導型電子放出素子の抵抗値や電子放出等の特性がばら  
つく。電圧-電流特性がばらついた場合、表面伝導型電  
子放出素子毎に放出電子量(表示装置の場合には発光輝  
度)が変わってしまうことになり、表示装置においては  
輝度ムラが生じる。

【0013】上記発光輝度のばらつきを解消する方法と  
して、各表面伝導型電子放出素子の特性をメモリに記憶  
させておき各表面伝導型電子放出素子駆動時に補正をか  
けることも考えられる。しかし、この場合、各表面伝導  
型電子放出素子毎にメモリが必要となり、駆動回路が複  
雑となり、高価な装置となる。

【0014】このようなことから、複数の表面伝導型電  
子放出素子を用いた電子源において、各表面伝導型電子  
放出素子の電気特性が均一で制御しやすいことが求めら  
れている。

【0015】本発明は、かかる従来の問題点に鑑み、複  
数の表面伝導型電子放出素子を用いた電子源において、  
各表面伝導型電子放出素子の電気特性を均一で制御しや  
すいものとすると共に、輝度調整等の容易な画像形成装

置を得ることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段及び作用】請求項1～7の発明は、電子源に関する発明で、基板上に設けられた一対の素子電極と電子放出部を有する薄膜からなる表面伝導型電子放出素子であって、放出電流が素子電圧に対してほぼ一義的に決まる単調増加特性又は、放出電流及び素子電流が素子電圧に対してほぼ一義的に決まる単調増加特性を有する表面伝導型電子放出素子を複数備えており、しかも該表面伝導型電子放出素子の少なくとも1つが、該素子駆動時の波形とは異なる波形の補正用波形が予め印加されたものである点に大きな特徴を有している。

【0017】請求項9の発明は、上記電子源を用いた画像形成装置である。

【0018】請求項10～13の発明は、上記電子源の製法に関する発明で、複数の表面伝導型電子放出素子を備えた電子源の製法において、基板上に複数対の素子電極を形成すると共に、各対の素子電極間に導電性薄膜を形成する工程と、フォーミング工程と、必要に応じて行われる活性化工程と、フォーミング工程及び活性化工程より高い真空度下に各表面伝導型電子放出素子を保持する安定化工程と、選択された表面伝導型電子放出素子に、該素子駆動時の駆動波形とは異なる波形の補正用波形を印加して電子放出特性を調整する補正工程とを有する点に大きな特徴を有している。

【0019】更に請求項14の発明は、前記画像形成装置の製法である。

【0020】上記のように、本発明は、複数の表面伝導型電子放出素子を用いた新規な電子源、これを用いた画像形成装置及びこれらの製法に係るもので、これらに好適な表面伝導型電子放出素子の例と共に各発明の構成及び作用を以下に更に説明する。

【0021】表面伝導型電子放出素子には平面型と垂直型があり、本発明についてはいずれの表面伝導型電子放出素子でも用いることができる。まず、平面型表面伝導型電子放出素子の基本的な構成について説明する。

【0022】図1(a)、(b)は、平面型表面伝導型電子放出素子の基本的な構成を示す図である。

【0023】図1において1は基板、2は電子放出部、3は導電性薄膜、4と5は素子電極である。

【0024】基板1としては、例えば石英ガラス、Na等の不純物含有量を減少させたガラス、青板ガラス、青板ガラスにスパッタ法等によりSiO<sub>2</sub>を積層した積層体、アルミナ等のセラミックス等が挙げられる。

【0025】対向する素子電極4、5の材料としては、一般的導体材料が用いられ、例えばNi、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属あるいは合金及びPd、Ag、Au、RuO<sub>2</sub>、Pd-Ag等の金属あるいは金属酸化物とガラス等から構成される

印刷導体、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>等の透明導電体及びポリシリコン等の半導体導体材料等から適宜選択される。

【0026】素子電極間隔L、素子電極長さW、導電性薄膜3の形状等は、応用される形態等によって設計される。

【0027】素子電極間隔Lは、数百ナノメートルから数百マイクロメートルであることが好ましく、より好ましくは、素子電極4、5間に印加する電圧と電子放出し得る電界強度等により、数マイクロメートルから数十マイクロメートルである。

【0028】素子電極長さWは、電極の抵抗値や電子放出特性を考慮すると、好ましくは数マイクロメートルから数百マイクロメートルであり、また素子電極厚dは、数百オングストロームから数マイクロメートルである。

【0029】尚、図1に示される表面伝導型電子放出素子は、基板1上に、素子電極4、5、導電性薄膜3の順に積層されたものとなっているが、基板1上に、導電性薄膜3、素子電極4、5の順に積層したものとしてもよい。

【0030】導電性薄膜3は、良好な電子放出特性を得るためには、微粒子で構成された微粒子膜であることが特に好ましく、その膜厚は、素子電極4、5へのステップカバレッジ、素子電極4、5間の抵抗値及び後述するフォーミング条件等によって適宜選択される。この導電性薄膜3の膜厚は、好ましくは数オングストロームから数千オングストロームで、特に好ましくは10オングストロームから500オングストロームであり、その抵抗値は、10の3乗から10の7乗オーム/□のシート抵抗値である。

【0031】導電性薄膜3を構成する材料としては、例えばPd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb等の金属、PdO、SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbO、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の酸化物、HfB<sub>2</sub>、ZrB<sub>2</sub>、LaB<sub>6</sub>、CeB<sub>6</sub>、YB<sub>4</sub>、Gd<sub>4</sub>B<sub>4</sub>等の硼化物、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC等の炭化物、TiN、ZrN、HfN等の窒化物、Si、Ge等の半導体、カーボン等が挙げられる。

【0032】尚、上記微粒子膜とは、複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散配置した状態のみならず、微粒子が互いに隣接、あるいは重なり合った状態（島状も含む）の膜をさす。微粒子膜である場合、微粒子の粒径は、数オングストロームから数千オングストロームであることが好ましく、特に好ましくは10オングストロームから200オングストロームである。

【0033】電子放出部2には亀裂が含まれており、電子放出はこの亀裂付近から行われる。この亀裂を含む電子放出部2及び亀裂自体は、導電性薄膜3の膜厚、膜質、材料及び後述するフォーミング条件等の製法に依存

して形成される。従って、電子放出部2の位置及び形状は図1に示されるような位置及び形状に特定されるものではない。

【0034】亀裂は、数オングストロームから数百オングストロームの粒径の導電性微粒子を有することもある。この導電性微粒子は、導電性薄膜3を構成する材料の元素の一部、あるいは総てと同様のものである。また、亀裂を含む電子放出部2及びその近傍の導電性薄膜3は炭素及び炭素化合物を有することもある。

【0035】次に、垂直型表面伝導型電子放出素子の基本的な構成について説明する。

【0036】図2は、垂直型表面伝導型電子放出素子の基本的な構成を示す図で、図中21は段差形成部材で、その他図1と同じ符号は同じ部材を示すものである。

【0037】基板1、電子放出部2、導電性薄膜3及び素子電極4、5は、前述した平面型表面伝導型電子放出素子と同様の材料で構成されたものである。

【0038】段差形成部材21は、例えば真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等で付設された $\text{SiO}_2$ 等の絶縁性材料で構成されたものである。この段差形成部材21の膜厚は、先に述べた平面型表面伝導型電子放出素子の素子電極間隔L（図1参照）に対応するもので、段差形成部材21の作成法や素子電極4、5間に印加する電圧と電子放出し得る電界強度により設定されるが、好ましくは数百オングストロームから数十マイクロメートルであり、特に好ましくは数百オングストロームから数マイクロメートルである。

【0039】導電性薄膜3は、通常、素子電極4、5の作成後に形成されるので、素子電極4、5の上に積層されるが、導電性薄膜3の形成後に素子電極4、5を作成し、導電性薄膜3の上に素子電極4、5が積層されるようにすることも可能である。また、平面型表面伝導型電子放出素子の説明においても述べたように、電子放出部2の形成は、導電性薄膜3の膜厚、膜質、材料及び後述するフォーミング条件等の製法に依存するので、その位置及び形状は図2に示されるような位置及び形状に特定されるものではない。

【0040】尚、以下の説明は、上述の平面型表面伝導型電子放出素子と垂直型表面伝導型電子放出素子の内、平面型を例にして説明するが、平面型表面伝導型電子放出素子に代えて垂直型表面伝導型電子放出素子としてもよい。

【0041】表面伝導型電子放出素子の製法としては様々な方法が考えられるが、その一例を図3に基づいて説明する。尚、図3において図1と同じ符号は同じ部材を示すものである。

【0042】1）基板1を洗剤、純水及び有機溶剤により十分に洗浄した後、真空蒸着法、スパッタ法等により素子電極材料を堆積させた後、フォトリソグラフィ技術により基板1の面上に素子電極4、5を形成する（図

3（a））。

【0043】2）素子電極4、5を設けた基板1上に有機金属溶液を塗布して放置することにより、素子電極4と素子電極5間を連絡して有機金属薄膜を形成する。尚、有機金属溶液とは、前述の導電性薄膜3の構成材料の金属を主元素とする有機化合物の溶液である。この後、有機金属薄膜を加熱焼成処理し、リフトオフ、エッチング等によりパターンニングされた導電性薄膜3を形成する（図3（b））。尚、ここでは、有機金属溶液の塗布法により説明したが、これに限ることなく、例えば真空蒸着法、スパッタ法、化学的気相堆積法、分散塗布法、ディッピング法、スピンナー法等によって有機金属薄膜を形成することもできる。

【0044】3）続いて、フォーミングと呼ばれる通電処理を施す。素子電極4、5間に、不図示の電源より通電すると、導電性薄膜3の部位に構造の変化した電子放出部2が形成される（図3（c））。この通電処理により導電性薄膜3を局所的に破壊、変形もしくは変質せしめ、構造の変化した部位が電子放出部3である。

【0045】通電フォーミングの電圧波形の例を図4に示す。

【0046】電圧波形は、特にパルス波形が好ましく、パルス波高値を定電圧としたパルスを連続的に印加する場合（図4（a））と、パルス波高値を増加させながら電圧パルスを印加する場合（図4（b））とがある。

【0047】まず、パルス波高値を定電圧とした場合について図4（a）で説明する。

【0048】図4（a）におけるT1及びT2は電圧波形のパルス幅とパルス間隔であり、例えば、T1を1マイクロ秒～10ミリ秒、T2を10マイクロ秒～100ミリ秒とし、波高値（フォーミング時のピーク電圧）を前述した表面伝導型電子放出素子の形態に応じて適宜選択して、適当な真空度の真空雰囲気下で、数秒から数十分印加する。尚、印加する電圧波形は、図示される三角波に限定されるものではなく、矩形波等の所望の波形を用いることができる。

【0049】次に、パルス波高値を増加させながら電圧パルスを印加する場合について図4（b）で説明する。

【0050】図4（b）におけるT1及びT2は図4（a）と同様であり、波高値（フォーミング時のピーク電圧）を、例えば0.1Vステップ程度ずつ増加させ、図4（a）の説明と同様の適当な真空雰囲気下で印加する。

【0051】尚、パルス間隔T2中に、導電性薄膜3（図1及び図2参照）を局所的に破壊、変形もしくは変質させない程度の電圧、例えば0.1V程度の電圧で素子電流を測定して抵抗値を求め、例えば1Mオーム以上の抵抗を示した時に通電フォーミングを終了する。

【0052】4）次に、通電フォーミングが終了した素子に活性化工程と呼ぶ処理を好ましくは施す。

【0053】活性化工程とは、例えば10の-4乗～10の-5乗torr程度の真空度で、フォーミング工程での説明と同様に、パルス波高値を定電圧としたパルスの印加を繰り返す処理のことで、真空雰囲気中に存在する有機物質から炭素及び炭素化合物を堆積させることで、素子電流、放出電流の状態を著しく向上させることができる工程である。この活性化工程は、例えば素子電流や放出電流を測定しながら行って、例えば放出電流が飽和した時点で終了するようにすれば効果的であるので好ましい。また、活性化工程でのパルス波高値は、好ましくは駆動波形の波高値である。

【0054】尚、上記炭素及び炭素化合物とは、グラファイト（単結晶及び多結晶の双方を指す）、非晶質カーボン（非晶質カーボン及びこれと多結晶グラファイトとの混合物を指す）である。また、その堆積膜厚は、好ましくは500オングストローム以下、より好ましくは300オングストローム以下である。

【0055】このようにして得られる表面伝導型電子放出素子の基本特性を以下に説明する。

【0056】図5は、表面伝導型電子放出素子の電子放出特性を測定するための測定評価系の一例を示す概略構成図で、まずこの測定評価系を説明する。

【0057】図5において、図1と同じ符号は同じ部材を示す。また、51は素子に素子電圧Vfを印加するための電源、50は素子電極4、5間の導電性薄膜3を流れる素子電流Ifを測定するための電流計、54は電子放出部2より放出される放出電流Ieを捕捉するためのアノード電極、53はアノード電極54に電圧を印加するための高圧電源、52は電子放出部2より放出される放出電流Ieを測定するための電流計、55は真空装置、56は排気ポンプである。

【0058】表面伝導型電子放出素子及びアノード電極54等は真空装置55内に設置され、この真空装置55には不図示の真空計等の必要な機器が具備されていて、所望の真空下で表面伝導型電子放出素子の測定評価ができるようになっている。

【0059】排気ポンプ56は、ターボポンプ、ロータリーポンプ等からなる通常の高真空装置系と、イオンポンプ等からなる超高真空装置系とから構成されている。また、真空装置55全体及び表面伝導型電子放出素子の基板1は、ヒーターにより200℃程度まで加熱できるようにになっている。

【0060】尚、特性の測定は、通常、上記測定評価系のアノード電極54の電圧を1kV～10kVとし、アノード電極54と表面伝導型電子放出素子の距離Hを2～8mmとして行う。

【0061】次に、表面伝導型電子放出素子の基本特性を述べる。

【0062】まず、放出電流Ie及び素子電流Ifと、素子電圧Vfとの関係の典型的な例を図6に示す。尚、

図6において、放出電流Ieは素子電流Ifに比べて著しく小さいので、任意単位で示されている。

【0063】図6から明らかなように、表面伝導型電子放出素子は、放出電流Ieに対する次の3つの特徴的特性を有する。

【0064】まず第1に、表面伝導型電子放出素子はある電圧（しきい値電圧と呼ぶ：図6中のVth）以上の素子電圧Vfを印加すると急激に放出電流Ieが増加し、一方しきい値電圧Vth以下では放出電流Ieが殆ど検出されない。即ち、放出電流Ieに対する明確なしきい値電圧Vthを持った非線形素子である。

【0065】第2に、放出電流Ieが素子電圧Vfに対して単調増加する特性（MI特性と呼ぶ）を有するため、放出電流Ieは素子電圧Vfで制御できる。

【0066】第3に、アノード電極54（図5参照）に補足される放出電荷は、素子電圧Vfを印加する時間に依存する。即ち、アノード電極54に捕捉される電荷量は、素子電圧Vfを印加する時間により制御できる。

【0067】放出電流Ieが素子電圧Vfに対してMI特性を有すると同時に、素子電流Ifも素子電圧Vfに対してMI特性を有する場合もある。このような表面伝導型電子放出素子の特性の例が図6の実線で示す特性である。一方、図6に破線で示すように、素子電流Ifは素子電圧Vfに対して電圧制御型負性抵抗特性（VCNR特性と呼ぶ）を示す場合もある。いずれの特性を示すかは、表面伝導型電子放出素子の製法及び測定時の測定条件等に依存する。但し、素子電流Ifが素子電圧Vfに対してVCNR特性を有する表面伝導型電子放出素子でも、放出電流Ieは素子電圧Vfに対してMI特性を有する。

【0068】本発明では、放出電流Ieが素子電圧Vfに対してMI特性を有する上記表面伝導型電子放出素子の中でも、放出電流Ieがほぼ一義的に決まる表面伝導型電子放出素子を用いるものである。また、本発明で用いる好ましい表面伝導型電子放出素子は、放出電流Ie及び素子電流Ifの両者が素子電圧Vfに対してほぼ一義的に決まるMI特性を有するものである。

【0069】ここで放出電流Ieが一義的に決まるとは、ある素子電圧Vfを印加して放出電流Ieが飽和したときのIe-Vf特性と、この素子電圧Vfとは波高値（又はパルス幅）が異なる素子電圧Vf'を印加して放出電流Ie'が飽和したときのIe'-Vf'特性とが殆ど変動しないことをいう。

【0070】放出電流Ieが一義的に決まる、本発明に用いられる上記表面伝導型電子放出素子は、前記3）で説明したフォーミングを終了し、好ましくは、前記4）で説明した活性化工程における処理をも施した後、安定化工程と呼ぶ処理を施すことで得ることができる。

【0071】安定化工程では、フォーミング工程、活性化工程での真空度より高い真空度の真空雰囲気下で保持

し動作駆動する。また、更に好ましくは、この高い真空度の真空雰囲気下で、 $80^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ の加熱を施した後動作駆動する。

【0072】上記フォーミング工程、活性化工程での真空度より高い真空度とは、例えば約 $10^{-6}$  Torr以上の真空度であり、好ましくは超高真空系であり、炭素及び炭素化合物が新たにほぼ堆積しない真空度である。

【0073】即ち、表面伝導型電子放出素子を上記真空雰囲気中に保持してしまうことにより、これ以上の炭素及び炭素化合物の堆積を抑制することが可能となり、これによって放出電流 $I_e$ が安定して、素子電圧 $V_f$ に対する放出電流 $I_e$ がほぼ一義的に決まる表面伝導型電子放出素子とすることができる。即ち、安定化工程によって、放出電流 $I_e$ が素子電圧 $V_f$ に対してMI特性を有する表面伝導型電子放出素子は、同時に素子電圧 $V_f$ に対する放出電流 $I_e$ がほぼ一義的に決まる表面伝導型電子放出素子とすることができる。また、素子電流 $I_f$ も安定するので、素子電流 $I_f$ も素子電圧 $V_f$ に対してMI特性を有する表面伝導型電子放出素子は、素子電圧 $V_f$ に対する素子電流 $I_f$ の増加もほぼ一義的に決まる表面伝導型電子放出素子とすることができる。

【0074】また、以上のような特性を有する、本発明で用いる表面伝導型電子放出素子が、次のような特性も有していることを本発明者等は見出した。

【0075】例えば活性化処理を $14\text{V}$ の波高値（フォーミングの波高値と同じか更に高い波高値の場合）のパルスで行い、更に安定化工程を施した表面伝導型電子放出素子について、 $14\text{V}$ 以下の駆動電圧で駆動すると、この表面伝導型電子放出素子は $I_e$ が $V_f$ に対してほぼ一義的に決まる前述のMI特性を示す（図7（a））。

【0076】しかし、この後にこの表面伝導型電子放出素子に、前述した各製造工程で印加された電圧及び駆動電圧のパルス波高値の最大電圧値 $V_{max}$ 以上の電圧

（この場合は $14\text{V}$ 以上の電圧：例えば $16\text{V}$ ）を印加することにより、それまでとは異なった $V_f-I_e$ 特性及び $V_f-I_f$ 特性を得ることができる（図7

（b））。しかも、図7（b）のように $V_{max}$ を $16\text{V}$ に更新した後も、 $V_{max}$ 以下の電圧（ $16\text{V}$ 以下の電圧）を印加して駆動する場合は、 $I_e$ が $V_f$ に対してほぼ一義的に決まるMI特性を保持しており、表面伝導型電子放出素子は $V_{max}$ が再度更新されるまで、それまでの $V_{max}$ により得られた電子放出特性を記憶しているというメモリ性を有している（図7（b）の破線）。本発明ではこの特性を $V_{max}$ 依存性と呼ぶことにする。

【0077】また、印加するパルスの幅についても $V_{max}$ と同様な特性を有している。即ち、各製造工程で印加された電圧及び駆動電圧のパルス幅の最大幅以上のパルス幅 $PW_{max}$ をもつパルスを表面伝導型電子放

出素子に印加した場合、それまでとは異なった電子放出特性を得ることができ、しかもその $PW_{max}$ 以下のパルス幅を持つパルスで駆動する場合は、パルス幅によって電子放出特性が変動しないという特性を有している。この $PW_{max}$ に関してもメモリ性は存在し、この特性を $PW_{max}$ 依存性と呼ぶこととする。

【0078】ところで、本発明の電子源は、以上のような特性を有する表面伝導型電子放出素子を複数個基板上に配列することで構成されるものである。

【0079】しかしながら、基板上に配列された複数個の表面伝導型電子放出素子は、そのままでは、前述の各製造工程で発生する種々の原因によって電子放出特性にバラツキを生じている。そこで、本発明の電子源における表面伝導型電子放出素子は、各表面伝導型電子放出素子の特性を均一にするための処理を受けたものとなっているものである。そして、この処理を行うのが補正工程である。

【0080】以下、本発明の中心となる補正工程について説明する。

【0081】補正工程は、上記のように、各表面伝導型電子放出素子の特性を均一にするための処理を施す工程で、電子源及び画像形成装置用に形成された複数の各表面伝導型電子放出素子の電子放出特性を調べ、後述する補正用電圧を選択された表面伝導型電子放出素子に印加することにより、各表面伝導型電子放出素子の特性のバラツキを減少させるのである。

【0082】詳細には、先ほど述べた $V_{max}$ 依存性及び $PW_{max}$ 依存性を利用して、選択された表面伝導型電子放出素子の電子放出特性を補正する。

【0083】まず最初に、各表面伝導型電子放出素子を、実際に駆動するときの駆動電圧のパルスの最大波高値 $V_{max}$ 及び最大パルス幅 $PW_{max}$ の電圧で動作させて、各表面伝導型電子放出素子の電子放出特性を測定する。

【0084】次に、例えば1個の表面伝導型電子放出素子の電子放出特性に注目し、注目の表面伝導型電子放出素子から電子放出特性がずれている他の表面伝導型電子放出素子に、前記各製造工程で印加した電圧及び駆動電圧の波形より大きな波形の補正用電圧、具体的には駆動波形の最大波高値より大きな波高値を持つ補正用波形

（ $V_{max}$ 更新）及び／又はこれらの最大パルス幅より大きなパルス幅を持つ補正用波形（ $PW_{max}$ 更新）を印加する。これにより、各表面伝導型電子放出素子の持つ電子放出特性（ $V_f-I_e$ 特性）を変化させて、実際の駆動波形による駆動時には全ての表面伝導型電子放出素子から同等の電子放出が得られるようにする。前述したように、各表面伝導型電子放出素子の特性はメモリ性を有しているため、新たな $V_{max}$ あるいは $PW_{max}$ を印加しない限り、この補正工程を一度施せば複数の表面伝導型電子放出素子の電子放出特性はほぼ均一に維持



される。

【0085】また、本発明の電子源を構成する表面伝導型電子放出素子は、 $V_{max}$ 依存性及び $PW_{max}$ 依存性を有するため、それを用いた装置内部又は外部からの電氣的ノイズにより、 $V_{max}$ 及び $PW_{max}$ が更新されてしまう可能性がある。従って、電氣的ノイズ耐性向上のために、好ましくは補正用波形のパルス波高値及びパルス幅は大きい方がよいが、本発明の電子源を用いる装置で望まれる電子放出特性との兼ね合いにより、補正用波形のパルス波高値及びパルス幅は所望の値が選ばれる。

【0086】以上のように、本発明の電子源においては、各表面伝導型電子放出素子の電子放出特性が均一であるため、例えば従来必要であった駆動時の補正等は不要となる。

【0087】次に、本発明の電子源における表面伝導型電子放出素子の配列について説明する。

【0088】本発明の電子源における表面伝導型電子放出素子の配列方式としては、従来の技術の項で述べたような梯型配置の他、 $m$ 本の $X$ 方向配線の上に $n$ 本の $Y$ 方向配線を層間絶縁層を介して設置し、表面伝導型電子放出素子の一对の素子電極に夫々 $X$ 方向配線、 $Y$ 方向配線を接続した配置方式が挙げられる。これを以後単純マトリクス配置と呼ぶ。まず、この単純マトリクス配置について詳述する。

【0089】前述した表面伝導型電子放出素子の基本的特性によれば、単純マトリクス配置された表面伝導型電子放出素子における放出電子は、しきい値電圧を超える電圧では、対向する素子電極間に印加するパルス状電圧の波高値とパルス幅で制御できる。一方、しきい値電圧以下では殆ど電子は放出されない。従って、多数の表面伝導型電子放出素子を配置した場合においても、個々の素子に上記パルス状電圧を適宜印加すれば、入力信号に応じて表面伝導型電子放出素子を選択し、その電子放出量が制御でき、単純なマトリクス配線だけで個別の表面伝導型電子放出素子を選択して独立に駆動可能となる。

【0090】単純マトリクス配置はこのような原理に基づくもので、本発明の電子源の一例である、この単純マトリクス配置の電子源の構成について図8に基づいて更に説明する。

【0091】図8において基板1は既に説明したようなガラス板等であり、この基板1上に配列された表面伝導型電子放出素子104の個数及び形状は用途に応じて適宜設定されるものである。

【0092】 $m$ 本の $X$ 方向配線102は、夫々外部端子 $Dx1, Dx2, \dots, Dxm$ を有するもので、基板1上に、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等で形成した導電性金属等である。また、多数の表面伝導型電子放出素子104にほぼ均等に電圧が供給されるように、材料、膜厚、配線幅が設定されている。

【0093】 $n$ 本の $Y$ 方向配線103は、夫々外部端子 $Dy1, Dy2, \dots, Dyn$ を有するもので、 $X$ 方向配線102と同様に作成される。

【0094】これら $m$ 本の $X$ 方向配線102と $n$ 本の $Y$ 方向配線103間には、不図示の層間絶縁層が設置され、電氣的に分離されて、マトリクス配線を構成している。尚、この $m, n$ は共に正の整数である。

【0095】不図示の層間絶縁層は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等で形成された $SiO_2$ 等であり、 $X$ 方向配線102を形成した基板1の全面或は一部に所望の形状で形成され、特に、 $X$ 方向配線102と $Y$ 方向配線103の交差部の電位差に耐え得るように、膜厚、材料、製法が適宜設定される。

【0096】更に、表面伝導型電子放出素子104の対向する素子電極（不図示）が、 $m$ 本の $X$ 方向配線102と、 $n$ 本の $Y$ 方向配線103と、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等で形成された導電性金属等からなる結線105によって電氣的に接続されているものである。

【0097】ここで、 $m$ 本の $X$ 方向配線102と、 $n$ 本の $Y$ 方向配線103と、結線105と、対向する素子電極とは、その構成元素の一部あるいは全部が同一であっても、また夫々異なっているとしてもよく、前述の素子電極の材料等より適宜選択される。これら素子電極への配線は、素子電極と材料が同一である場合は素子電極と総称する場合もある。また、表面伝導型電子放出素子104は、基板1あるいは不図示の層間絶縁層上どちらに形成してもよい。

【0098】また、詳しくは後述するが、前記 $X$ 方向配線102には、 $X$ 方向に配列された表面伝導型電子放出素子104の行を入力信号に応じて走査するために、走査信号を印加する不図示の走査信号印加手段が電氣的に接続されている。

【0099】一方、 $Y$ 方向配線103には、 $Y$ 方向に配列された表面伝導型電子放出素子104の列の各列を入力信号に応じて変調するために、変調信号を印加する不図示の変調信号発生手段が電氣的に接続されている。更に、各表面伝導型電子放出素子104に印加される駆動電圧は、当該表面伝導型電子放出素子104に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給されるものである。

【0100】次に、以上のような単純マトリクス配置の本発明の電子源を用いた本発明の画像形成装置の一例を、図9～図11を用いて説明する。尚、図9は表示パネル201の基本構成図であり、図10は蛍光膜114を示す図であり、図11は図9の表示パネル201で、NTSC方式のテレビ信号に応じてテレビジョン表示を行うための駆動回路の一例を示すブロック図である。

【0101】図9において、1は上述のようにして表面伝導型電子放出素子を配置した電子源の基板、111は基板1を固定したリアプレート、116はガラス基板1

113の内面に蛍光膜114とメタルバック115等が形成されたフェースプレート、112は支持枠であり、リアプレート111、支持枠112及びフェースプレート116にフリットガラス等を塗布し、大気中あるいは窒素中で、400～500℃で10分以上焼成することで封着して外囲器118を構成している。

【0102】図9において、2は図1における電子放出部に相当する。102、103は、表面伝導型電子放出素子104の一対の素子電極4、5と接続されたX方向配線及びY方向配線で、夫々外部端子Dx1ないしDxm、Dy1ないしDymを有している。

【0103】外囲器118は、上述の如く、フェースプレート116、支持枠112、リアプレート111で構成されている。しかし、リアプレート111は主に基板1の強度を補強する目的で設けられるものであり、基板1自体で十分な強度を持つ場合は別体のリアプレート111は不要で、基板1に直接支持枠112を封着し、フェースプレート116、支持枠112、基板1にて外囲器118を構成してもよい。また、フェースプレート116、リアプレート111の間にスペーサと呼ばれる不図示の支持体を更に設置することで、大気圧に対して十分な強度を有する外囲器118とすることもできる。

【0104】蛍光膜114は、モノクロームの場合は蛍光体122のみからなるが、カラーの蛍光膜114の場合は、蛍光体122の配列により、ブラックストライプ（図10（a））あるいはブラックマトリクス（図10（b））等と呼ばれる黒色導伝材121と蛍光体122とで構成される。ブラックストライプ、ブラックマトリクスが設けられる目的は、カラー表示の場合必要となる三原色の各蛍光体122間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、蛍光膜114における外光反射によるコントラストの低下を抑制することである。黒色導伝材121の材料としては、通常良く用いられている黒鉛を主成分とする材料だけでなく、導電性があり、光の透過及び反射が少ない材料であれば他の材料を用いることもできる。

【0105】ガラス基板113に蛍光体122を塗布する方法としては、モノクローム、カラーによらず、沈澱法や印刷法が用いられる。

【0106】また、図9に示されるように、蛍光膜114の内面側には通常メタルバック115が設けられる。メタルバック115の目的は、蛍光体122（図10参照）の発光のうち内面側への光をフェースプレート116側へ鏡面反射することにより輝度を向上すること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用すること、外囲器118内で発生した負イオンの衝突によるダメージからの蛍光体122の保護等である。メタルバック115は、蛍光膜114の作製後、蛍光膜114の内面側表面の平滑化処理（通常フィルミングと呼ばれ

る）を行い、その後A1を真空蒸着等で堆積することで作製できる。

【0107】フェースプレート116には、更に蛍光膜114の導伝性を高めるため、蛍光膜114の外面側に透明電極（不図示）を設けてもよい。

【0108】前述の封着を行う際、カラーの場合は各色蛍光体122と表面伝導型電子放出素子104とを対応させなくてはならないため、十分な位置合わせを行なう必要がある。

【0109】外囲器118内は、不図示の排気管を通じ、10の $-7$ 乗torr程度の真空度にされ、封止される。また、外囲器118の封止を行う直前あるいは封止後に、ゲッター処理を行うこともある。これは、外囲器118内の所定の位置に配置したゲッター（不図示）を加熱し、蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Ba等が主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、例えば $1 \times 10$ の $-5$ 乗ないし $1 \times 10$ の $-7$ 乗torrの真空度を維持するためのものである。

【0110】尚、前述したフォーミング及びこれ以降の表面伝導型電子放出素子の各製造工程は、通常、外囲器118の封止直前又は封止後に行われるもので、その内容は前述の通りである。

【0111】上述の表示パネル201は、例えば図11に示されるような駆動回路で駆動することができる。尚、図11において、201は表示パネル、202は走査回路、203は制御回路、204はシフトレジスタ、205はラインメモリ、206は同期信号分離回路、207は変調信号発生器、Vx及びVaは直流電圧源である。

【0112】図11に示されるように、表示パネル201は、外部端子Dx1ないしDxm、外部端子Dy1ないしDym及び高圧端子Hvを介して外部の電気回路と接続されている。この内、外部端子Dx1ないしDxmには前記表示パネル201内に設けられている表面伝導型電子放出素子、即ちm行n列の行列状にマトリクス配置された表面伝導型電子放出素子群を1行（n素子ずつ）順次駆動して行くための走査信号が印加される。

【0113】一方、端子Dy1ないし外部端子Dymには、前記走査信号により選択された1行の各表面伝導型電子放出素子の出力電子ビームを制御するための変調信号が印加される。また、高圧端子Hvには、直流電圧源Vaより、例えば10kVの直流電圧が供給される。これは表面伝導型電子放出素子より出力される電子ビームに、蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与するための加速電圧である。

【0114】走査回路202は、内部にm個のスイッチング素子（図11中S1ないしSmで模式的に示す）を備えるもので、各スイッチング素子S1～Smは、直流電圧電源Vxの出力電圧もしくは0V（グランドレベル）のいずれか一方を選択して、表示パネル201の外

部端子Dx1ないしDxmと電氣的に接続するものである。各スイッチング素子S1～Smは、制御回路203が出力する制御信号Tscanに基づいて動作するもので、実際には、例えばFETのようなスイッチング機能を有する素子を組み合わせることにより容易に構成することが可能である。

【0115】本例における前記直流電圧源Vxは、前記表面伝導型電子放出素子の特性（しきい値電圧）に基づき、走査されていない表面伝導型電子放出素子に印加される駆動電圧がしきい値電圧以下となるような一定電圧を出力するよう設定されている。

【0116】制御回路203は、外部より入力される画像信号に基づいて適切な表示が行われるように、各部の動作を整合させる働きを持つものである。次に説明する同期信号分離回路206より送られる同期信号Tsyncに基づいて、各部に対してTscan、Tsft及びTmryの各制御信号を発生する。

【0117】同期信号分離回路206は、外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から、同期信号成分と輝度信号成分を分離するための回路で、よく知られているように、周波数分離（フィルター）回路を用いれば、容易に構成できるものである。同期信号分離回路206により分離された同期信号は、これもよく知られるように、垂直同期信号と水平同期信号よりなる。ここでは、説明の便宜上Tsyncとして図示する。一方、前記テレビ信号から分離された画像の輝度信号成分を便宜上DATA信号と図示する。このDATA信号はシフトレジスタ204に入力される。

【0118】シフトレジスタ204は、時系列的にシリアル入力される前記DATA信号を、画像の1ライン毎にシリアル／パラレル変換するためのもので、前記制御回路203より送られる制御信号Tsftに基づいて作動する。この制御信号Tsftは、シフトレジスタ204のシフトクロックであると言い換えてもよい。また、シリアル／パラレル変換された画像1ライン分（表面伝導型電子放出素子のn素子分の駆動データに相当する）のデータは、Id1ないしIdnのn個の並列信号として前記シフトレジスタ204より出力される。

【0119】ラインメモリ205は、画像1ライン分のデータを必要時間だけ記憶するための記憶装置であり、制御回路203より送られる制御信号Tmryに従って適宜Id1ないしIdnの内容を記憶する。記憶された内容は、Id'1ないしId'nとして出力され、変調信号発生器207に入力される。

【0120】変調信号発生器207は、前記画像データId'1ないしId'nの各々に応じて、表面伝導型電子放出素子の各々を適切に駆動変調するための信号源で、その出力信号は、端子Doy1ないしDoynを通じて表示パネル201内の表面伝導型電子放出素子に印加される。

【0121】前述したように、表面伝導型電子放出素子は電子放出に明確なしきい値電圧を有しており、しきい値電圧を超える電圧が印加された場合にのみ電子放出が生じる。また、しきい値電圧を超える電圧に対しては表面伝導型電子放出素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化して行く。表面伝導型電子放出素子の材料、構成、製造方法を変えることにより、しきい値電圧の値や印加電圧に対する放出電流の変化度合いが変わる場合もあるが、いずれにしても以下のことがいえる。

【0122】即ち、表面伝導型電子放出素子にパルス状の電圧を印加する場合、例えばしきい値電圧以下の電圧を印加しても電子放出は生じないが、しきい値電圧を超える電圧を印加する場合には電子放出を生じる。その際、第1には電圧パルスの波高値を変化させることにより、出力される電子ビームの強度を制御することが可能である。第2には、電圧パルスの幅を変化させることにより、出力される電子ビームの電荷の総量を制御することが可能である。

【0123】従って、入力信号に応じて表面伝導型電子放出素子を変調する方式としては、電圧変調方式とパルス幅変調方式とが挙げられる。電圧変調方式を行う場合、変調信号発生器207としては、一定の長さの電圧パルスを発生するが、入力されるデータに応じて適宜パルスの波高値を変調できる電圧変調方式の回路を用いる。また、パルス幅変調方式を行う場合、変調信号発生器207としては、一定の波高値の電圧パルスを発生するが、入力されるデータに応じて適宜パルス幅を変調できるパルス幅変調方式の回路を用いる。

【0124】シフトレジスタ204やラインメモリ205は、デジタル信号式のものでもアナログ信号式のものでもよく、画像信号のシリアル／パラレル変換や記憶が所定の速度で行えるものであればよい。

【0125】デジタル信号式を用いる場合には、同期信号分離回路206の出力信号DATAをデジタル信号化する必要がある。これは同期信号分離回路206の出力部にA/D変換器を設けることで行える。

【0126】また、これと関連して、ラインメモリ205の出力信号がデジタル信号かアナログ信号かにより、変調信号発生器207に設けられる回路が若干異なるものとなる。

【0127】即ち、デジタル信号で電圧変調方式の場合、変調信号発生器207には、例えばよく知られているD/A変換回路を用い、必要に応じて増幅回路等を付け加えればよい。また、デジタル信号でパルス幅変調方式の場合、変調信号発生器207は、例えば高速の発振器及び発振器の出力する波数を計数する計数器（カウンタ）及び計数器の出力値と前記メモリの出力値を比較する比較器（コンパレータ）を組み合わせた回路を用いることで容易に構成することができる。更に、必要に応じて、比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を表

面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付け加えてもよい。

【0128】一方、アナログ信号で電圧変調方式の場合、変調信号発生器207には、例えばよく知られているオペアンプ等を用いた増幅回路を用いればよく、必要に応じてレベルシフト回路等を付け加えてもよい。また、アナログ信号でパルス幅変調方式の場合、例えばよく知られている電圧制御型発振回路(VCO)を用いればよく、必要に応じて表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付け加えてもよい。

【0129】以上のような表示パネル201及び駆動回路を有する本発明の画像形成装置は、端子Dx1~Dxm及びDy1~Dynから電圧を印加することにより、必要な表面伝導型電子放出素子から電子を放出させることができ、高圧端子Hvを通じて、メタルバック115あるいは透明電極(不図示)に高電圧を印加して電子ビームを加速し、加速した電子ビームを蛍光膜114に衝突させることで生じる励起・発光によって、NTSC方式のテレビ信号に応じてテレビジョン表示を行うことができるものである。

【0130】尚、以上説明した構成は、表示等に用いられる本発明の画像形成装置を得る上で必要な概略構成であり、例えば各部材の材料等、詳細な部分は上述の内容に限られるものではなく、画像形成装置の用途に適するよう、適宜選択されるものである。また、入力信号としてNTSC方式を挙げたが、本発明に係る画像形成装置はこれに限られるものではなく、PAL、SECAM方式等の他の方式でもよく、更にはこれらよりも多数の走査線からなるTV信号、例えばMUSE方式を初めとする高品位TV方式でもよい。

【0131】次に、前述の梯型配置の電子源及びこれを用いた本発明の画像形成装置の一例について図12及び図13を用いて説明する。

【0132】図12において、1は基板、104は表面伝導型電子放出素子、304は表面伝導型電子放出素子104を接続する共通配線で10本設けられており、各々外部端子D1~D10を有している。

【0133】表面伝導型電子放出素子104は、基板1上に並列に複数個配置されている。これを素子行と呼ぶ。そしてこの素子行が複数行配置されて電子源を構成している。

【0134】各素子行の共通配線304(例えば外部端子D1とD2の共通配線304)間に適宜の駆動電圧を印加することで、各素子行を独立に駆動することが可能である。即ち、電子ビームを放出させたい素子行にはしきい値電圧を超える電圧を印加し、電子ビームを放出させたくない素子行にはしきい値電圧以下の電圧を印加するようにすればよい。このような駆動電圧の印加は、各素子行間に位置する共通配線D2~D9について、夫々

相隣接する共通配線304、即ち夫々相隣接する外部端子D2とD3、D4とD5、D6とD7、D8とD9の共通配線304を一体の同一配線としても行うことができる。

【0135】図13は、本発明の電子源の他の例である、上記梯型配置の電子源を備えた表示パネル301の構造を示す図である。

【0136】図13中302はグリッド電極、303は電子が通過するための開口、D1~Dmは各表面伝導型電子放出素子に電圧を印加するための外部端子、G1~Gnはグリッド電極302に接続された外部端子である。また、各素子行間の共通配線304は一体の同一配線として基板1上に形成されている。

【0137】尚、図13において図9と同じ符号は同じ部材を示すものであり、図9に示される単純マトリクス配置の電子源を用いた表示パネル201との大きな違いは、基板1とフェースプレート116の間にグリッド電極302を備えている点である。

【0138】基板1とフェースプレート116の間には、上記のようにグリッド電極302が設けられている。このグリッド電極302は、表面伝導型電子放出素子104から放出された電子ビームを変調することができるもので、梯型配置の素子行と直行して設けられたストライプ状の電極に、電子ビームを通過させるために、各表面伝導型電子放出素子104に対応して1個ずつ円形の開口303を設けたものとなっている。

【0139】グリッド電極302の形状や配置位置は、必ずしも図13に示すようなものでなければならないものではなく、開口303をメッシュ状に多数設けることもあり、またグリッド電極302を、例えば表面伝導型電子放出素子104の周囲や近傍に設けてもよい。

【0140】外部端子D1~Dm及びG1~Gnは不図示の駆動回路に接続されている。そして、素子行を1列ずつ順次駆動(走査)して行くのと同期してグリッド電極302の列に画像1ライン分の変調信号を印加することにより、各電子ビームの蛍光膜114への照射を制御し、画像を1ラインずつ表示することができる。

【0141】以上のように、本発明の画像形成装置は、単純マトリクス配置及び梯型配置のいずれの本発明の電子源を用いても得ることができ、上述したテレビジョン放送の表示装置のみならず、テレビ会議システム、コンピューター等の表示装置として好適な画像形成装置が得られる。更には、感光ドラムとで構成した光プリンターの露光装置としても用いることができるものである。

【0142】

【実施例】以下に、実施例を挙げて本発明を更に詳述する。

【0143】実施例1

本実施例で用いた表面伝導型電子放出素子の構成は、図1(a)、(b)に示されるものと同様である。尚、本

実施例の電子源では、基板1上に、同一形状の表面伝導型電子放出素子が5個形成されている。これを図14に示す。図1と同一の符号は同じ部材を示す。

【0144】表面伝導型電子放出素子の製法は、基本的には図2で説明した方法と同様である。以下、図1及び図2を用いて、本実施例で用いた表面伝導型電子放出素子の基本的な構成及び製造法を説明する。

【0145】図1において1は基板、4と5は素子電極、2は電子放出部、3は電子放出部2を含む薄膜である。

【0146】以下、製造手順を図1及び図2に基づいて説明する。

#### 【0147】工程-a

清浄化した青板ガラス上に厚さ0.5ミクロンメートルのシリコン酸化膜をスパッタ法で形成した基板1上に、所望の電極形状開口を有するパターンをホトレジスト(RD-2000N-41・日立化成社製)で形成し、真空蒸着法により、厚さ50ÅのTi、厚さ1000Åのニッケル(Ni)を順次堆積した。ホトレジストパターンを有機溶剤で溶解し、Ni/Ti堆積膜をリフトオフして、素子電極間隔L1が3ミクロンメートル、幅W1が300ミクロンメートルの素子電極4、5を形成した。

#### 【0148】工程-b

次に、電子放出部2を形成するための導電性薄膜3を所定の形状にパターンニングするために、通常よく用いられる蒸着マスクを素子電極4、5上に配置し、膜厚1000Åのニッケル(Ni)膜を真空蒸着により堆積、パターンニングし、その上に有機Pd(ccp4230奥野製薬(株)社製)をスピンナーにより回転塗布し、300℃で10分間の加熱焼成処理をした。また、こうして形成された、主元素がPdの微粒子からなる導電性薄膜3の膜厚は1000Å、シート抵抗値は $2 \times 10^{-4} \Omega/\square$ であった。尚、ここで述べる微粒子膜とは、前述したように、複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散配置した状態のみならず、微粒子が互いに隣接、あるいは、重なり合った状態(島状も含む)の膜をさし、その粒径とは、この状態で粒子形状が認識可能な微粒子についての径をいう。

【0149】次に、Cr膜及び焼成後の薄膜3を酸エッチャントによりエッチングして所望のパターンを形成した。

【0150】以上の工程により、基板1上に素子電極4、5及び導電性薄膜3等を形成した。

#### 【0151】工程-c

次に、素子電極4、5及び導電性薄膜3等を形成した上記基板1を図3の測定評価系に設置し、真空ポンプにて排気して、 $2 \times 10^{-5}$  Torrの真空度に達した後、素子電圧Vfを印加するための電源31より各素子

電極4、5間に夫々電圧を印加し、通電処理(フォーミング処理)を施した。フォーミング処理の電圧波形は図4(b)に示されるような波形とした。

【0152】図4(b)中、T1及びT2は電圧波形のパルス幅とパルス間隔であり、本実施例ではT1を1ミリ秒、T2を10ミリ秒とし、三角波の波高値(フォーミング時のピーク電圧)は0.1Vステップで昇圧させてフォーミング処理を行なった。また、フォーミング処理中は、同時に、0.1Vの電圧でT2間に抵抗測定パルスを挿入して抵抗を測定した。尚、フォーミング処理の終了は、抵抗測定パルスでの測定値が約1Mオーム以上になった時とし、同時に、表面伝導型電子放出素子への電圧の印加を終了した。表面伝導型電子放出素子には、フォーミング電圧VFが5.0Vのものと5.1Vのものが存在した。

#### 【0153】工程-d

続いて、フォーミング処理した表面伝導型電子放出素子に波高値が14Vの矩形波を印加して活性化処理をした。活性化処理は、前述した様に、図5の測定評価系内で、素子電極4、5間に、素子電流If及び放出電流Ieを測定しながら上記パルス電圧を印加することで行った。尚、この時の図5の測定評価装置内の真空度は $1.0 \times 10^{-5}$  Torrであった。約20分で活性化処理を終了した。

【0154】更に、上述の工程で作成した表面伝導型電子放出素子を、上述の図5の測定評価系において、真空オイルを使用しない超高真空排気装置を用いて排気し、表面伝導型電子放出素子を120℃で10時間程度加熱ベーキングし、安定化工程を行った後、各表面伝導型電子放出素子の電子放出特性を測定した。

【0155】尚、図5におけるアノード電極54と表面伝導型電子放出素子の距離を4mm、アノード電極54の電位を1kV、電子放出特性測定時の真空装置内の真空度は $1 \times 10^{-6}$  Torr程度(有機物の分圧: $1 \times 10^{-7}$  Torr以下)に設定した。また、表面伝導型電子放出素子に印加する駆動波形パルスは、そのパルス幅を100マイクロ秒、波高値を14Vとした。

【0156】各表面伝導型電子放出素子の放出電流特性の測定結果を表1に示す。

【0157】本実施例の表面伝導型電子放出素子の放出電流-素子電圧特性(実施態様説明したような飽和値)を素子電圧(波高値)が14V、パルス幅が100マイクロ秒の三角波で測定したところ、放出電流が素子電圧に対してほぼ一義的に決まる単調増加特性を示し、素子電圧変動は問題となる範囲以下であった。また、本実施例の表面伝導型電子放出素子の素子電流も素子電圧に対してほぼ一義的に決まる単調増加特性を示した。

【0158】表1より、表面伝導型電子放出素子#1~#4までの放出電流に着目し、表面伝導型電子放出素子

#5の放出電流量を他の表面伝導型電子放出素子#1～#4の放出電流量に補正するように、表面伝導型電子放出素子#5に14V以上の波高値を持つパルス（補正用波形）を印加し、V<sub>max</sub>を更新して表面伝導型電子放出素子#5の素子特性を変化させた。具体的には、補正用波形の波高値を14Vを基準として0.1Vステップで昇圧し、その都度実際の駆動電圧である14V、30マイクロ秒のパルスを印加して表面伝導型電子放出素子#5の特性を測定し、表面伝導型電子放出素子#5の放出電流が他の表面伝導型電子放出素子#1～#4の0.9マイクロAとほぼ一致するまで補正用波形の波高値を上昇することにより、表面伝導型電子放出素子#5に補正工程を施した。

SCE No.	#1	#2	#3	#4	#5
I <sub>e</sub> (μA)	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0

#### 【0162】実施例2

実施例1と全く同様な方法で5個の表面伝導型電子放出素子を基板上に形成し、フォーミング工程、活性化工程及び安定化工程を行って電子源を作成した。

【0163】この電子源を実施例1と同じ測定評価系及び同じ条件で電子放出特性を測定したところ、5個の表面伝導型電子放出素子のうち1個のみの放出電流が1.0マイクロAとなり、他の4つの表面伝導型電子放出素子は0.9マイクロAであった。尚、実施例1と同様、各表面伝導型電子放出素子はMI特性を有していた。

【0164】そこで、放出電流が1.0マイクロAの表面伝導型電子放出素子に100マイクロ秒以上のパルス幅を持つパルス（補正用波形）を印加することによりP<sub>Wmax</sub>を更新して素子特性を変化させた。具体的には、補正用波形のパルス幅を100マイクロ秒を基準として10マイクロ秒ステップで増加させ、その都度実際の駆動電圧である14V、100マイクロ秒のパルスを印加して素子特性を測定し、他の表面伝導型電子放出素子の放出電流である0.9マイクロAとほぼ一致するまで補正用波形のパルス幅を増加させることにより、表面伝導型電子放出素子に補正工程を施した。その結果、各表面伝導型電子放出素子の放出電流量がほぼ0.9マイクロAとなり、総ての表面伝導型電子放出素子からほぼ同じ放出電流量を得ることができた。

【0165】以上より、本発明の電子源においては、選択した表面伝導型電子放出素子に予め駆動波形とは異なる補正用波形を印加する補正工程を施すことにより、各表面伝導型電子放出素子の素子特性のバラツキを解消できるため、均一な電子放出特性を有する電子源を得ることが可能となった。

#### 【0166】実施例3

【0159】その結果、補正用波形の波高値が14.3Vの時に表面伝導型電子放出素子#5の放出電子量が他の表面伝導型電子放出素子#1～#4の0.9マイクロAとほぼ等しくなり、総ての表面伝導型電子放出素子からほぼ同じ放出電子量を得ることができた。

【0160】以上より、本発明の電子源においては、選択した表面伝導型電子放出素子に予め駆動波形とは異なる補正用波形を印加する補正工程を施すことにより、各表面伝導型電子放出素子の素子特性のバラツキを解消できるため、均一な電子放出特性を有する電子源を得ることが可能となった。

#### 【0161】

#### 【表1】

本実施例は、多数の表面伝導型電子放出素子を単純マトリクス配置した電子源を用いた画像形成装置の例である。

【0167】電子源の一部の平面図を図15に示す。また、図中のA-A'断面図を図16に、製造手順を図17及び図18に示す。但し、図15、図16、図17及び図18において同じ符号は同じ部材を示す。

【0168】ここで1は基板、102はX方向配線（下配線とも呼ぶ）、103はY方向配線（上配線とも呼ぶ）、3は電子放出部を含む薄膜、4、5は素子電極、151は層間絶縁層、152は素子電極5と下配線102と電気的接続のためのコンタクトホールである。

【0169】次に製造方法を、図17及び図18に基づいて工程順に従って具体的に説明する。尚、以下の各工程a～hは図17及び図18の(a)～(h)に対応するものである。

#### 【0170】工程—a

清浄化した青板ガラス上に厚さ0.5ミクロンのシリコン酸化膜をスパッタ法で形成した基板1上に、真空蒸着により、厚さ50オングストロームのCr、厚さ6000オングストロームのAuを順次積層した後、ホトレジスト（AZ1370・ヘキスト社製）をスピナーにより回転塗布し、ベークした後、ホトマスク像を露光、現像して、下配線102のレジストパターンを形成し、Au/Cr堆積膜をウェットエッチングして、所望の形状の下配線102を形成した。

#### 【0171】工程—b

次に、厚さ1.0ミクロンのシリコン酸化膜からなる層間絶縁層151をRFスパッタ法により堆積した。

#### 【0172】工程—c

工程bで堆積したシリコン酸化膜にコンタクトホール1

52を形成するためのホトレジストパターンを作り、これをマスクとして層間絶縁層151をエッチングしてコンタクトホール152を形成した。エッチングは $CF_4$ と $H_2$ ガスをを用いたRIE (Reactive Ion Etching) 法によった。

#### 【0173】工程-d

その後、素子電極5と素子電極間ギャップGとなるべきパターンをホトレジスト (RD-2000N-41・日立化成社製) で形成し、真空蒸着法により、厚さ50オングストロームのTi、厚さ1000オングストロームのNiを順次堆積した。ホトレジストパターンを有機溶剤で溶解し、Ni/Ti堆積膜をリフトオフし、素子電極間隔L1が3ミクロンメートル、幅W1が300ミクロンの素子電極4、5を形成した。

#### 【0174】工程-e

素子電極4、5の上に上配線103のホトレジストパターンを形成した後、厚さ50オングストロームのTi、厚さ5000オングストロームのAuを順次真空蒸着により堆積し、リフトオフにより不要の部分を除去して、所望の形状の上配線103を形成した。

#### 【0175】工程-f

次に、膜厚1000オングストロームのCr膜121を真空蒸着により堆積・パターニングし、その上に有機Pd (ccp4230・奥野製薬(株)社製) をスピナーにより回転塗布し、300℃で10分間の加熱焼成処理をした。また、こうして形成された主元素がPdの微粒子からなる薄膜3の膜厚は100オングストローム、シート抵抗値は $5 \times 10^4 \Omega/\square$ であった。尚、ここで述べる微粒子膜とは、上述したように、複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散配置した状態のみならず、微粒子が互いに隣接、あるいは、重なり合った状態(島状も含む)の膜をさし、その粒径とは、上記状態で粒子形状が認識可能な微粒子についての径をいう。

#### 【0176】工程-g

Cr膜153及び焼成後の薄膜3を酸エッチャントによりエッチングして所望のパターンを形成した。

#### 【0177】工程-h

コンタクトホール152部分以外にレジストを塗布してパターンを形成し、真空蒸着により厚さ50オングストロームのTi、厚さ5000オングストロームのAuを順次堆積した。リフトオフにより不要の部分を除去することにより、コンタクトホール152を埋め込んだ。

【0178】以上の工程により、基板1上に下配線102、層間絶縁層151、上配線103、素子電極4、5、導電性薄膜3等を形成した。

【0179】次に、以上のようにして作成した電子源を用いて表示装置を構成した例を、図9と図10を用いて説明する。

【0180】上述のようにして多数の表面伝導型電子放

出素子104を設けた基板1をリアプレート111上に固定した後、基板1の5mm上方に、フェースプレート116 (ガラス基板113の内面に蛍光膜114とメタルバック115が形成されて構成される) を支持枠112を介して配置し、フェースプレート116、支持枠112、リアプレート111の接合部にフリットガラスを塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で400℃ないし500℃で10分以上焼成することで封着した。またリアプレート111への基板1の固定もフリットガラスで行った。

【0181】図9において、102、103は夫々X方向及びY方向配線である。

【0182】蛍光膜114は、モノクロームの場合は蛍光体122のみからなるが、本実施例では蛍光体122はストライプ形状(図10(a))を採用し、先にブラックストライプを形成し、その間隙部に各色蛍光体122を塗布して蛍光膜114を作製した。ブラックストライプの材料としては、通常よく用いられている黒鉛を主成分とする材料を用いた。

【0183】ガラス基板113に蛍光体122を塗布する方法としてはスラリー法を用いた。また、蛍光膜114の内面側にはメタルバック115を設けた。メタルバック115は、蛍光膜114の作製後、蛍光膜114の内面側表面の平滑化処理(通常フィルミングと呼ばれる)を行い、その後、Alを真空蒸着することで作製した。

【0184】フェースプレート116には、更に蛍光膜114の導電性を高めるため、蛍光膜114の外側面に透明電極(不図示)が設けられる場合もあるが、本実施例では、メタルバック115のみで十分な導電性が得られたので省略した。

【0185】前述の封着を行う際、カラーの場合は各色蛍光体122と表面伝導型電子放出素子104とを対応させなくてはならないため、十分な位置合わせを行った。

【0186】以上のようにして完成したガラス容器内の雰囲気は排気管(図示せず)を通じ真空ポンプにて排気し、十分な真空度に達した後、外部端子Dx1ないしDxmとDy1ないしDynを通じ、表面伝導型電子放出素子104の素子電極4、5間に電圧を印加し、導電性薄膜3をフォーミング処理することにより電子放出部2を作成した。

【0187】フォーミング処理の電圧波形は、図4(b)と同様とした。また、本実施例ではT1を1ミリ秒、T2を10ミリ秒とし、約 $1 \times 10^{-5}$  Torrの真空雰囲気下で行った。

【0188】このようにして作成された電子放出部2は、パラジウム元素を主成分とする微粒子が分散配置された状態となり、その微粒子の平均粒径は30オングストロームであった。

【0189】次に、波高値14V、パルス幅30マイクロ秒で、真空度 $2 \times 10^{-5}$ 乗の真空度で、素子電流 $I_f$ 、放出電流 $I_e$ を測定しながら、活性化工程を行った。

【0190】以上のようにフォーミング工程、活性化工程を行い、電子放出部2を有する電表面伝導型電子放出素子104を作製した。

【0191】その後、イオンポンプ等のオイルを使用しないポンプ系の超高真空排気装置に切り換え、120℃で十分な時間ベーキングし、安定化工程を行った。ベーキング後の真空度は $1 \times 10$ のマイナス6.5乗 $torr$ 程度で、有機物分圧は $1 \times 10$ のマイナス7.5乗 $torr$ 程度であった。

【0192】次に、不図示の排気管をガスバーナーで熱することで溶着し、外囲器の封止を行い、更に封止後の真空度を維持するために、高周波加熱法でゲッター処理を行った。

【0193】各表面伝導型電子放出素子104を駆動波形で駆動して各表面伝導型電子放出素子104の電子放出特性を調べ、実施例1と同様な方法で補正用波形を選択された表面伝導型電子放出素子104に印加して、総ての表面伝導型電子放出素子104の電子放出特性をほぼ同等に揃える補正工程を施した。これにより、総ての表面伝導型電子放出素子104は、同一の駆動波形によりほぼ同程度の電子放出量が得られるものとなり、均一な電子源が得られた。

【0194】以上のように完成した本発明の画像形成装置において、外部端子 $D_{x1}$ ないし $D_{xm}$ と $D_{y1}$ ないし $D_{yn}$ を通じ、走査信号及び変調信号を不図示の信号発生手段より夫々表面伝導型電子放出素子104に印加することにより電子放出させると共に、高圧端子 $H_v$ を通じてメタルバック114あるいは透明電極（不図示）に数kV以上の高圧を印加して、電子ビームを加速し、蛍光膜115に衝突させ、励起・発光させることで画像の表示が得られた。

【0195】本実施例の画像形成装置は、輝度分布の少ない極めて安定な画像が得られるものであった。また、階調特性及びフルカラー表示特性に優れたコントラストの高い表示が得られた。

#### 【0196】実施例4

実施例1と全く同様な方法で5個の表面伝導型電子放出素子を基板上に形成した。その後、実施例1と同様の測定評価装置系で図4(a)に示される電圧波形を各素子電極間に印加することによりフォーミングを行った。この時、図4(a)中の $T_1$ を1ミリ秒、 $T_2$ を10ミリ秒とし、三角波の波高値は14V一定とした。この後、実施例1と全く同様にして安定化工程を行い、電子源を作成した。

【0197】得られた電子源について、実施例1と同じ測定評価系及び同じ条件で電子放出特性を測定したところ、

5個の表面伝導型電子放出素子の内1個のみ、放出電流が1.0マイクロAとなり、他の4個は0.9マイクロAであった。尚、実施例1と同様、各表面伝導型電子放出素子はMI特性を有していた。

【0198】そこで、実施例1と同様な方法で、上記1.0マイクロAの放出電流の表面伝導型電子放出素子に、14V以上の波高値を持つ電圧パルス（補正用電圧）を印加することにより、 $V_{max}$ を更新し、素子特性を変化させる補正工程を施した。その結果、各表面伝導型電子放出素子の放出電流量がほぼ0.9マイクロAとなり、総ての表面伝導型電子放出素子からほぼ同じ放出電流量を得ることができた。

#### 【0199】実施例5

図19は、前述の表面伝導型電子放出素子を電子源として用いたディスプレイパネルに、例えばテレビジョン放送を初めとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した本発明の画像形成装置の一例を示す図である。

【0200】図中16100はディスプレイパネル、16101はディスプレイパネルの駆動回路、16102はディスプレイコントローラ、16103はマルチプレクサ、16104はデコーダ、16105は入出力インターフェース回路、16106はCPU、16107は画像生成回路、16108及び16109及び16110は画像メモリーインターフェース回路、16111は画像入力インターフェース回路、16112及び16113はTV信号受信回路、16114は入力部である。

【0201】尚、本画像形成装置は、例えばテレビジョン信号のように、映像情報と音声情報の両方を含む信号を受信する場合には当然映像の表示と同時に音声再生するものであるが、本発明の特徴と直接関係しない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶等に関する回路やスピーカー等については説明を省略する。

【0202】以下、画像信号の流れに沿って各部の機能を説明する。

【0203】まず、TV信号受信回路16113は、例えば電波や空間光通信等のような無線伝送系を用いて伝送されるTV信号を受信するための回路である。

【0204】受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、例えばNTSC方式、PAL方式、SECAM方式等、いずれの方式でもよい。また、これらより更に多数の走査線よりなるTV信号、例えばMUSE方式を初めとする所謂高品位TVは、大面積化や大画素数化に適した前記ディスプレイパネルの利点を生かすのに好適な信号源である。

【0205】TV信号受信回路16113で受信されたTV信号は、デコーダ16104に出力される。

【0206】TV信号受信回路16112は、例えば同軸ケーブルや光ファイバー等のような有線伝送系を用いて伝送されるTV信号を受信するための回路である。前



記TV信号受信回路16113と同様に、受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたTV信号もデコーダ16104に出力される。

【0207】画像入力インターフェース回路16111は、例えばTVカメラや画像読み取りスキャナーなどの画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ16104に出力される。

【0208】画像メモリーインターフェース回路16110は、ビデオテープレコーダー（以下VTRと略す）に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ16104に出力される。

【0209】画像メモリーインターフェース回路16109は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ16104に出力される。

【0210】画像メモリーインターフェース回路16108は、静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ16104に出力される。

【0211】入出力インターフェース回路16105は、本表示装置と、外部のコンピュータもしくはコンピュータネットワークもしくはプリンターなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字・図形情報の入出力を行うのは勿論のこと、場合によっては本画像形成装置の備えるCPU16106と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも可能である。

【0212】画像生成回路16107は、前記入出力インターフェース回路16105を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、あるいはCPU16106より出力される画像データや文字・図形情報に基づき、表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、例えば画像データや文字・図形情報を蓄積するための書き換え可能メモリーや、文字コードに対応する画像パターンが記憶されている読み出し専用メモリーや、画像処理を行うためのプロセッサ等を初めとして、画像の生成に必要な回路が組み込まれている。

【0213】本回路により生成された表示用画像データは、デコーダ16104に出力されるが、場合によっては前記入出力インターフェース回路16105を介して外部のコンピュータネットワークやプリンターに出力することも可能である。

【0214】CPU16106は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成や選択や編集に関わる作業を行う。

【0215】例えば、マルチプレクサ16103に制御信号を出力し、ディスプレイパネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。その際には表示する画像信号に応じてディスプレイパネルコントローラ16102に対して制御信号を発生し、画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）や一画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。また、前記画像生成回路16107に対して画像データや文字・図形情報を直接出力したり、あるいは前記入出力インターフェース回路16105を介して外部のコンピュータやメモリーをアクセスして画像データや文字・図形情報を入力する。

【0216】尚、CPU16106は、これ以外の目的の作業にも関わるものであってよい。例えば、パーソナルコンピュータやワードプロセッサ等のように、情報を生成したり処理する機能に直接関わってもよい。あるいは前述したように、入出力インターフェース回路16105を介して外部のコンピュータネットワークと接続し、例えば数値計算等の作業を外部機器と協同して行ってもよい。

【0217】入力部16114は、前記CPU16106に使用者が命令やプログラム、あるいはデータなどを入力するためのものであり、例えばキーボードやマウスその他、ジョイスティック、バーコードリーダー、音声認識装置等の多様な入力機器を用いることが可能である。

【0218】デコーダ16104は、前記16107ないし16113より入力される種々の画像信号を3原色信号、又は輝度信号とI信号、Q信号に変換するための回路である。尚、図中に点線で示すように、デコーダ16104は内部に画像メモリーを備えるのが望ましい。これは、例えばMUSE方式を初めとして、逆変換する際に画像メモリーを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。

【0219】画像メモリーを備える事により、静止画の表示が容易になる。あるいは前記画像生成回路16107及びCPU16106と協同して、画像の間引き、補間、拡大、縮小、合成を初めとする画像処理や編集が容易になるという利点が得られる。

【0220】マルチプレクサ16103は、前記CPU16106より入力される制御信号に基づき、表示画像を適宜選択するものである。即ち、マルチプレクサ16103はデコーダ16104から入力される逆変換された画像信号の内から所望の画像信号を選択して駆動回路16101に出力する。その場合には、一画面表示時間内で画像信号を切り換えて選択することにより、所謂多画面テレビのように、一画面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。

【0221】ディスプレイパネルコントローラ16102は、前記CPU16106より入力される制御信号に基づき、駆動回路16101の動作を制御するための回

路である。

【0222】ディスプレイパネルの基本的な動作に関わるものとして、例えばディスプレイパネルの駆動用電源（図示せず）の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路16101に対して出力する。ディスプレイパネルの駆動方法に関わるものとして、例えば画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）を制御するための信号を駆動回路16101に対して出力する。また、場合によっては、表示画像の輝度やコントラストや色調やシャープネスといった画質の調整に関わる制御信号を駆動回路16101に対して出力する場合もある。

【0223】駆動回路16101は、ディスプレイパネル16100に印加する駆動信号を発生するための回路であり、前記マルチプレクサ16103から入力される画像信号と、前記ディスプレイパネルコントローラ16102より入力される制御信号に基づいて動作するものである。

【0224】以上、各部の機能を説明したが、図19に例示した構成により、本画像形成装置においては多様な画像情報源より入力される画像情報をディスプレイパネル16100に表示することが可能である。即ち、テレビジョン放送を初めとする各種の画像信号は、デコーダ16104において逆変換された後、マルチプレクサ16103において適宜選択され、駆動回路16101に入力される。一方、ディスプレイコントローラ16102は、表示する画像信号に応じて駆動回路16101の動作を制御するための制御信号を発生する。駆動回路16101は、上記画像信号と制御信号に基づいてディスプレイパネル16100に駆動信号を印加する。これにより、ディスプレイパネル16100において画像が表示される。これらの一連の動作は、CPU16106により統括的に制御される。

【0225】本画像形成装置においては、前記デコーダ16104に内蔵する画像メモリや、画像生成回路16107及び情報の中から選択したものを表示するだけでなく、表示する画像情報に対して、例えば拡大、縮小、回転、移動、エッジ強調、間引き、補間、色変換、画像の縦横比変換等を初めとする画像処理や、合成、消去、接続、入れ換え、嵌め込み等を初めとする画像編集を行うことも可能である。また、本実施例の説明では特に触れなかったが、上記画像処理や画像編集と同様に、音声情報に関しても処理や編集を行なうための専用回路を設けてもよい。

【0226】従って、本画像形成装置は、テレビジョン放送の表示機器、テレビ会議の端末機器、静止画像及び動画像を扱う画像編集機器、コンピュータの端末機器、ワードプロセッサを初めとする事務用端末機器、ゲーム機などの機能を一台で兼ね備えることが可能で、産業用あるいは民生用として極めて応用範囲が広い。

【0227】尚、図19は、表面伝導型電子放出素子を電子ビーム源とする表示パネルを用いた画像形成装置とする場合の構成の一例を示したに過ぎず、本発明の画像形成装置がこれのみに限定されるものでないことは言うまでもない。

【0228】例えば図19の構成要素の内、使用目的上必要のない機能に関わる回路は省いても差し支えない。また、これとは逆に、使用目的によっては更に構成要素を追加してもよい。例えば、本表示装置をテレビ電話機として応用する場合には、テレビカメラ、音声マイク、照明機、モデムを含む送受信回路等を構成要素に追加するのが好適である。

【0229】本画像形成装置においては、とりわけ表面伝導型電子放出素子を電子源としているので、ディスプレイパネルの薄形化が容易であり、画像形成装置の奥行きを小さくすることができる。それに加えて、表面伝導型電子放出素子を電子ビーム源とする表示パネルは大画面化が容易で輝度が高く視野角特性にも優れるため、画像形成装置は臨場感にあふれ、迫力に富んだ画像を視認性良く表示することが可能である。

【0230】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電子源は、各表面伝導型電子放出素子自身の電子放出特性のバラツキを減少させることができ、放出電子量の均一性を向上させることができる。また、本発明の電子源を用いた、輝度分布の非常に少ない画像が得られる表示装置等の画像形成装置が、従来必要であった駆動時の補正用メモリや複雑な補正用回路を設けることなく得られ、装置の構成を簡素化できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で用いる平面型表面伝導型電子放出素子を示す概略的構成図である。

【図2】本発明で用いる垂直型表面伝導型電子放出素子を示す概略的構成図である。

【図3】本発明で用いる表面伝導型電子放出素子の製造方法を示す図である。

【図4】フォーミング波形の例を示す図である。

【図5】本発明で用いる測定評価装置の一例を示す概略的構成図である。

【図6】 $1 \times 10^{-6}$  乗 Torr 程度の真空中における典型的な I-V 特性を示す図である。

【図7】本発明で用いる表面伝導型電子放出素子の放出電流-素子電圧特性（I-V特性）を示す図である。

【図8】単純マトリクス配置の本発明の電子源の概略的構成図である。

【図9】単純マトリクス配置の電子源を用いた本発明の画像形成装置に用いる表示パネルの概略的構成図である

【図10】図9の表示パネルにおける蛍光膜を示す図である。

【図11】図9の表示パネルを駆動する駆動回路の一例

を示す図である。

【図12】 梯型配置の電子源の概略的平面図である。

【図13】 梯型配置の電子源を用いた本発明の画像形成装置に用いる表示パネルの概略的構成図である。

【図14】 実施例1における電子源を示す概略的平面図である。

【図15】 実施例4における電子源を示す概略的平面図である。

【図16】 図18におけるA-A' 断面図である。

【図17】 実施例3における電子源の製造手順を示す図である。

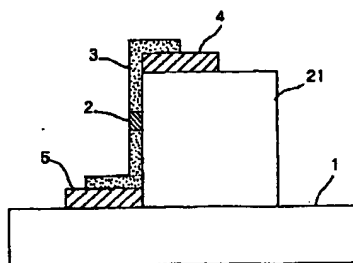
【図18】 実施例3における電子源の製造手順を示す図である。

【図19】 実施例5における画像形成装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

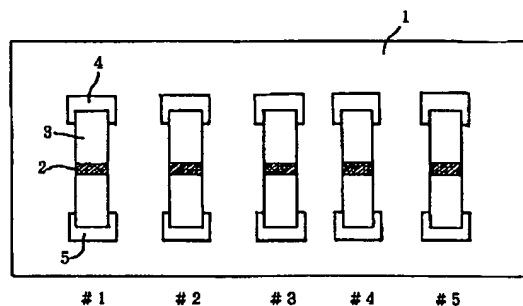
- 1 基体
- 2 電子放出部
- 3 薄膜
- 4, 5 素子電極
- 21 段差形成部材
- 50 素子電流  $I_f$  を測定するための電流計
- 51 電源
- 52 放出電流  $I_e$  を測定するための電流計
- 53 高圧電源
- 54 アノード電極
- 55 真空装置
- 56 排気ポンプ
- 102 X方向配線（下配線）
- 103 Y方向配線（上配線）
- 104 表面伝導型電子放出素子
- 105 結線
- 111 リアプレート
- 112 支持枠
- 113 ガラス基板

【図2】

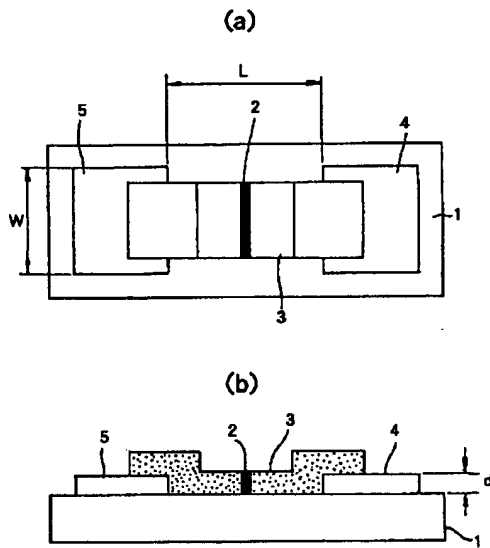


- 114 蛍光膜
- 115 メタルバック
- 116 フェースプレート
- 118 外囲器
- 121 黒色導伝材
- 122 蛍光体
- 151 層間絶縁層
- 152 コンタクトホール
- 153 Cr層
- 201 表示パネル
- 202 走査回路
- 203 制御回路
- 204 シフトレジスタ
- 205 ラインメモリ
- 206 同期信号分離回路
- 207 変調信号発生器
- 301 表示パネル
- 302 グリッド電極
- 303 開口
- 304 共通配線
- 16100 ディスプレイパネル
- 16101 駆動回路
- 16102 ディスプレイコントローラ
- 16103 マルチプレクサ
- 16104 デコーダ
- 16105 入出力インターフェース回路
- 16106 CPU
- 16107 画像生成回路
- 16108 画像メモリーインターフェース回路
- 16109 画像メモリーインターフェース回路
- 16110 画像メモリーインターフェース回路
- 16111 画像入力インターフェース回路
- 16112 TV信号受信回路
- 16113 TV信号受信回路
- 16114 入力部

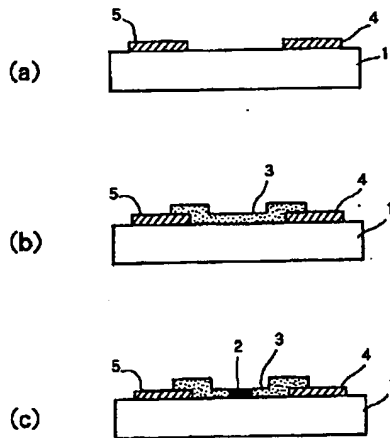
【図14】



【図1】

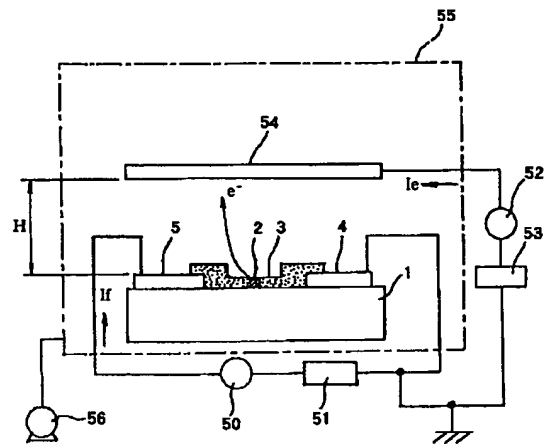
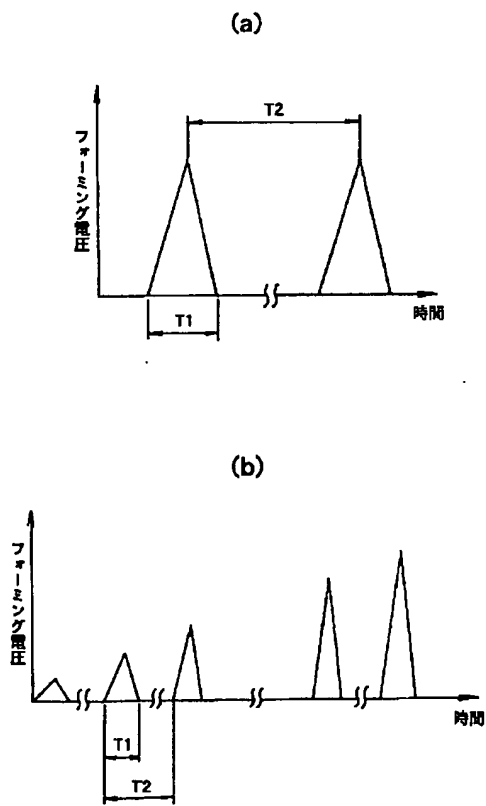


【図3】

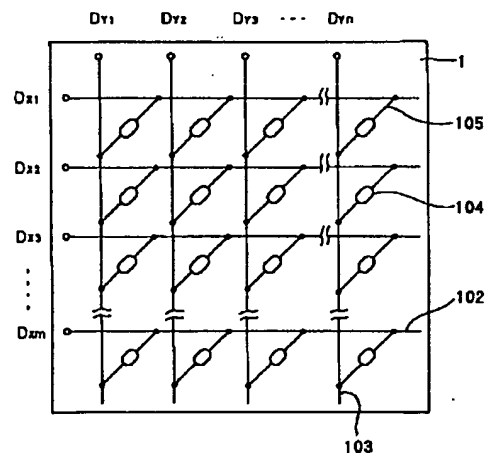


【図5】

【図4】

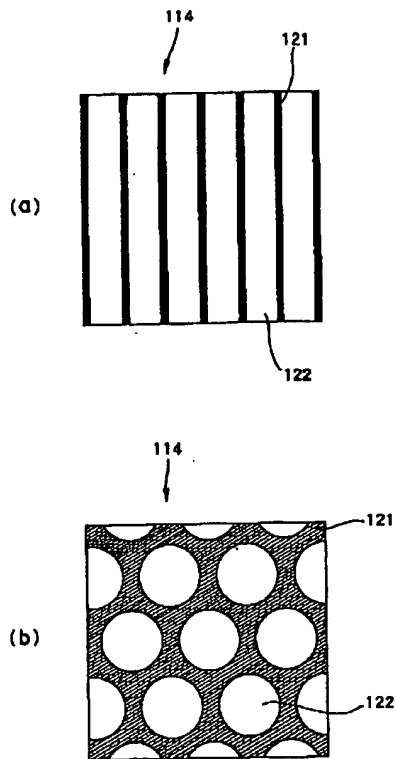


【図8】

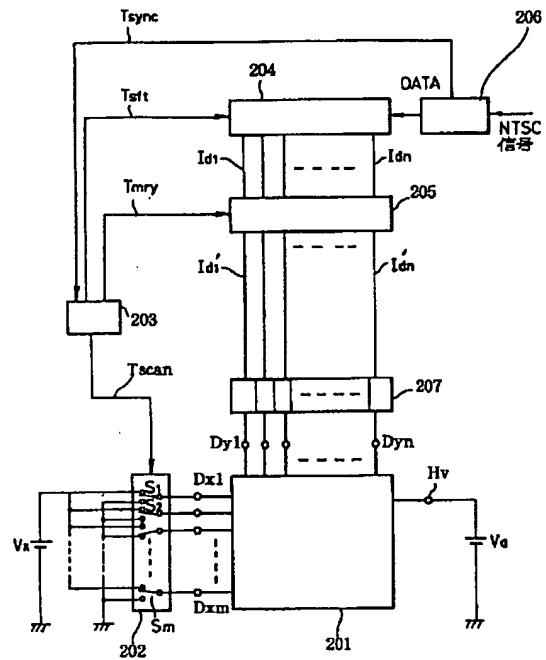




【図 10】

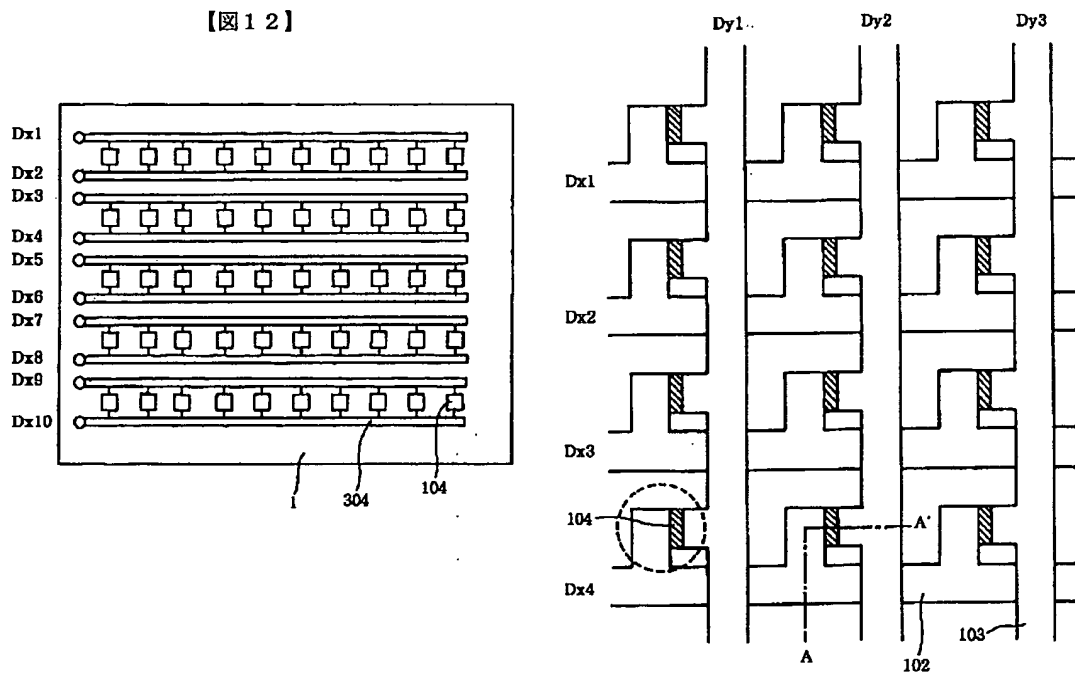


【図 11】

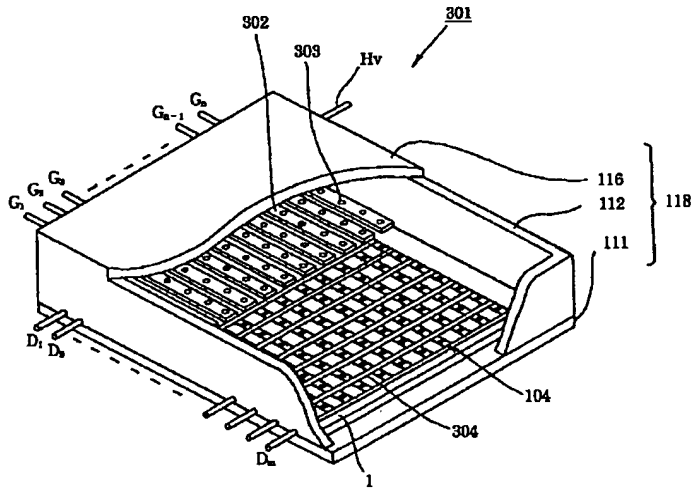


【図 15】

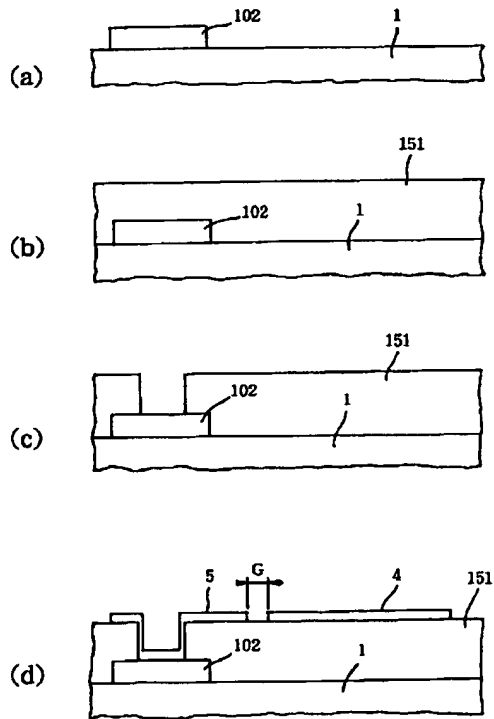
【図 12】



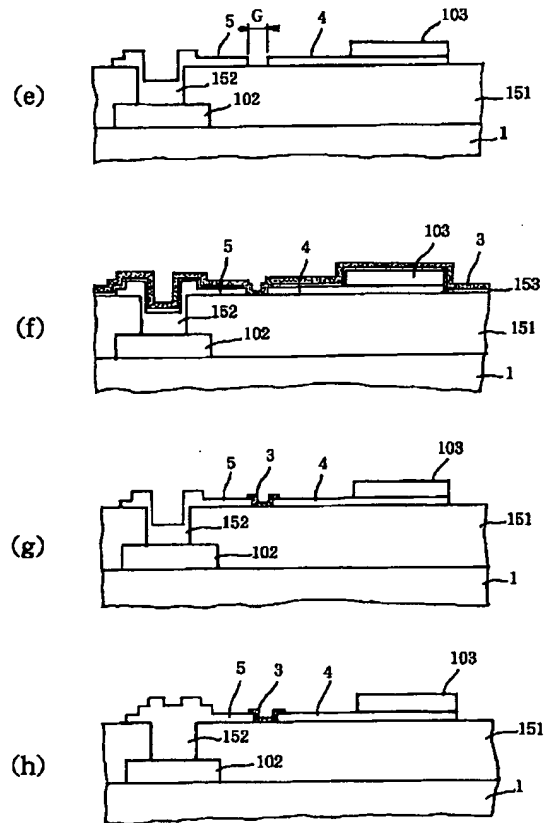
【図13】



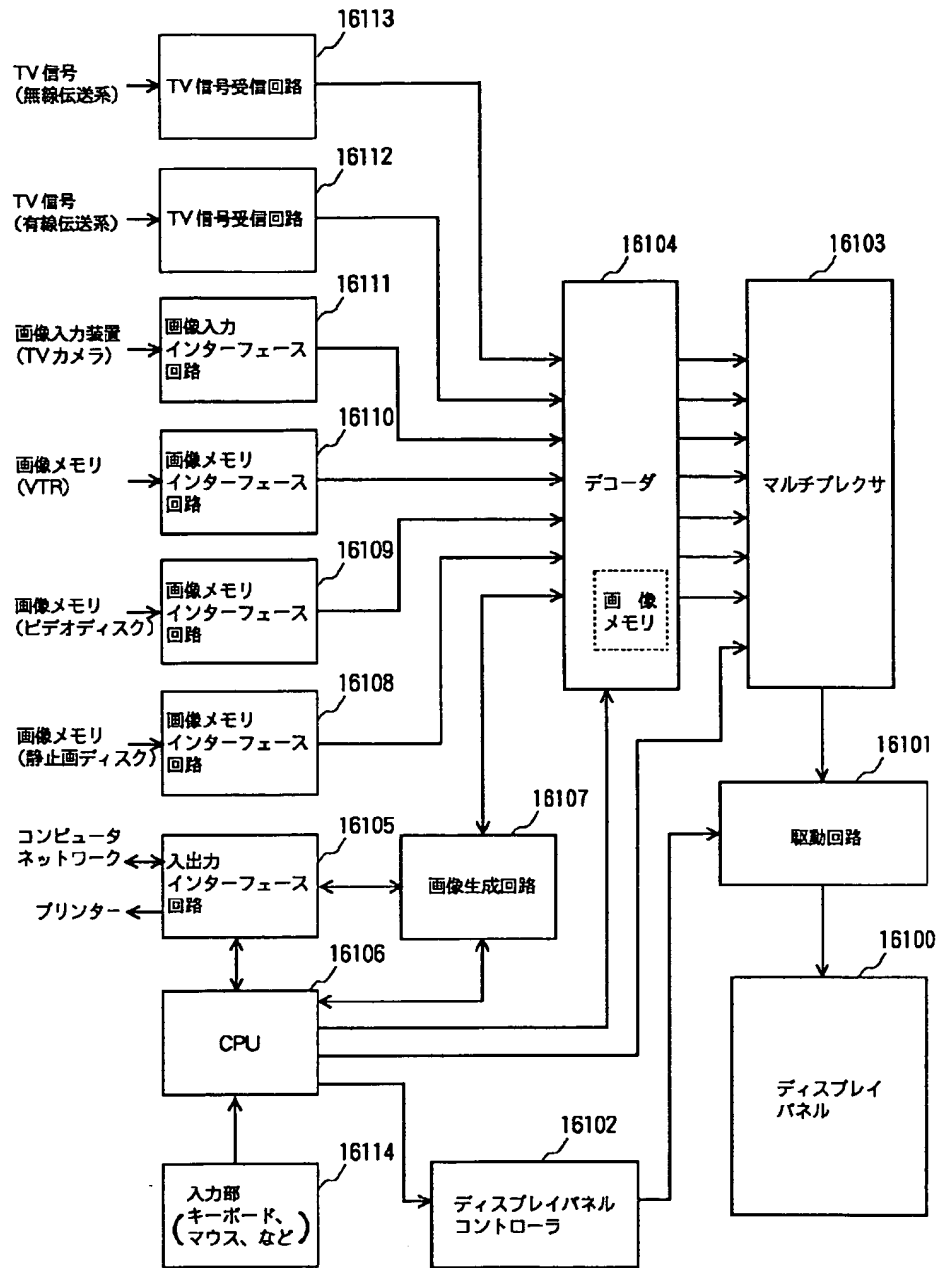
【図17】



【図18】



【図19】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**